ISSN 0494-5263
GPN：2003500012
定價：新台幣 200 元

行政院農業委員會農業試驗所 一〇三年 年報

中華民國一〇四年十月

中華民國103年 年報

TARI ANNUAL REPORT 2014

行政院農業委員會農業試驗所　發行

中華民國一〇四年十月

封面說明

嘉義農業試驗分所透過傳統雜交育種方式，經過二十餘年的研究，逐步導入與組合葉片顏色，育成穩定且具有觀賞價值的彩色稻新品種。稻穗色彩及芒的變化，各品種均有不同顏色與型態組合。彩色稻未來可配合稻田彩繪藝術進行設計種植，做為庭園景觀布置美化、趣味栽植及插花花材等，將更深化台灣稻米文化意境，並使傳統農村風情透過稻田彩繪的加持而增添色彩。

民國一〇三年

年 報

行政院農業委員會農業試驗所　發行

中華民國一〇四年十月

台灣　台中市　霧峰區

序

新世紀的農業發展，面臨經貿自由化競爭、氣候變遷與極端天氣考驗及全球糧食危機威脅，如何提升農業科技研發能量，開發符合農民生產經濟化、消費者需求生活化、農業環境生態化之農業技術，為本所努力方向。遵循行政院農業委員會農業政策，本所致力發展節能減碳與開發安全農業導向之農業研究，兼顧糧食安全、經濟發展、人文建設及自然保育，維護本土農業永續發展，打造一個紮根現在、關懷未來、佈局全球的現代化農業。經全所同仁努力投入研發，目前已有相當成果。茲將本所 103 年重要研究成果擇要列述如下：

一、農藝作物

稻作：為選育適合國內栽種的飼料稻米專用品種，103 年已經成功取得與台中秈 17 號具有穀粒顏色、耐寒性、抗白葉枯病及抗褐飛蝨等性狀之近同源系的 $BC_3F_{2:3}$ 單株。在地農糧作物永續生產力與環境維護的前瞻思維方面，103 年建立原鄉瑞岩部落栽種瑞岩香米的模式，利用寬植控制稻熱病問題，以疏苗強化稻株降低倒伏發生。在水稻種原耐熱性評估與利用方面，各參試品種 (系) 之稔實率仍以之前研究中篩選所得耐熱性品種 N22 最高 (90.7%)，除育成品種的稔實率有 7 個品種稔實率高於 80%外，其餘試驗材料之稔實率均低 80%，且都低於耐熱性對照品種 N22，顯示抽穗期可利用之耐熱性遺傳資源仍有待發掘。

目前國際水稻基因研究發展快速，已有許多重要有利性狀基因陸續解序，分子輔助選拔之技術將成為適度輔助特性檢定之重要工具，在稻作研究上分別在抗蟲性 (褐飛蝨)、種源歧異度、抗逆性 (光/溫雄不稔、穗上發芽) 的範疇上，利用生物技術及分子輔助育種方式，展現顯著的成果，相關成果概敘如下：在水稻褐飛蝨抗性基因開發與利用方面，已完成抗性基因之堆疊組合，獲得堆疊不同來源褐飛蝨抗性基因植株 21 株，繁殖 20 個 F_2 族群及完成選拔。在優質豐產與耐逆境水稻品種改良方面，103 年度栽培繁殖雜交親本 221 種 (兩期作)；蒐集引進各國 479 個水稻種原；完成光敏不稔基因、抗白葉枯病基因之功能性分子標誌或連鎖標誌設計、測試及台灣栽培品種註記。台灣環境下水稻光/溫敏雄不稔特性之探討，以兩系雜交稻 P88S/0293 組合之後代重組自交系為材料，發現 20 個稔實不正常重組自交系在短日低溫環境下稔實率均有恢復情形，顯示具有光/溫敏雄不稔特性；並完成 *pms3* 基因功能性分子標誌之設計及確認。另為將光/溫敏雄不稔特性轉移至台灣稉稻，於第一期作以光/溫敏雄不稔品系 MSA 與台農 67 號雜交，第二期作則成功往前推進至 BC_1F_1 世代。秈稉染色體置換系族群苗期根群動態變化之初探，整體顯示根數與根長上的主效基因座分別坐落於不同區域尚有聚合選育的空間，其

動態結果亦可作為未來改良根系發育之參考模式。應用穗上發芽 Sdr4 基因座之輔助回交與其評估研究，*Sdr4* 回交品系與輪迴親間存有穗上發芽耐受性明顯差異，顯見導入 *Sdr4* 耐受基因能有助提升穗上發芽耐受性。

雜糧與特作：在玉米品種選育方面，在超甜玉米與硬質玉米中，皆進行自交系培育，在 S2~S5 世代選留優良自交系，並分別產生雜交種種子及測交種種子。超甜玉米與白糯玉米皆在於雲林崙背試區進行產量、甜度與抗病性的調查，在各項調查表現新品系皆未遜於對照品種。組合力檢定：(1) 青割玉米組合力檢定，選留雜交組合青割鮮重高於 5.8 kg/4p 獲選的組合有 29 個，其中鮮草重大於 6 kg/4 plant 的雜交組合有 11 個。(2) 硬質玉米籽粒產量組合力檢定，以菲律賓 No. 1、菲律賓 703、泰國 688、泰國 Pacific No.11、泰國 963 與廣西 1 號等高產且抗銹病之品種 S5 世代自交系與優良自交系 (ICAL210) 之測交種 431 個與對照種 (台農 1 號、台南 24 號、明豐 3 號及明豐 103) 進行籽粒產量組合力檢定試驗，結果獲選籽粒重高於 2.6 kg/3.2 m^2 的組合有 27 個；與優良自交系 (1M-10) 之結果獲選籽粒重高於 2.7 kg/3.2 m^2 的組合有 31 個。分別獲得不錯的組合力組合。在落花生品種選育方面，品種主要選育目標為抗莢果黑斑病、提升紫 (花) 種皮栽培種產量及提高油酸比例以延長儲藏壽命。以混合法及單莢後裔法完成雜交後代 F1-F5 世代培育，目前共完成 13 個雜交組合。膜莢黃耆的選系方面，共選育出 4 個高產品系與 4 個對光周期不敏感品系，並分別作不同品系間農藝性狀與活性成分的比較，期能達成在台灣自行生產高品質黃耆藥材的的目標。

作物生理與逆境研究：氣候變遷對不同耕作制度下雜草相變化之研究探討，分析溫度對雙期作水田農耕生態系 (lowland-lowland cropping system；LL) 及水旱輪作農耕生態系 (lowland-upland rotation cropping system；LU) 雜草分布的影響，顯示水旱田輪作能減少雜草類別且在溫度較高的環境下雜草種類豐富度將逐漸減少。在探討設施內不同光環境對青梗白菜及小白菜硝酸鹽含量之變化及其降解機制研究中顯示，調整蔬菜生長時期之光環境可以降低其植體硝酸鹽含量，光照處理能顯著增加硝酸還原酶 (nitrate reductase；NR) 活性，硝酸還原酶活性及光合作用速率的促進乃二項可能機制因子。在夏菊「黃精競」於田間與設施之不同夜間光照處理的研究中發現，隨著不同特定波段光輻射之光強度增加，均能使植株之花莖高度、葉位數及地上部鮮重呈顯著的二次曲線上升趨勢，且光照強度增加則可延長夏菊‘黃精競’之生育進展，但見蕾至開花所需天數和光強度之相關性較不顯著。在室內不同光環境對特定景觀植物光合作用表現之差別效應之研究，可歸納出特定景觀植物對於光強度及光波段的需求與反應有所不同，因此在選購室內景觀植物時，宜同時考量室內光質量及景觀植物特性來配合其他室內環境條件。

生物統計與生物資訊：在水稻生育階段預測模式之建立與驗證研究中，以三個重要生育時期 (50% 始蘗期、幼穗分化期及 50%抽穗期) 的水稻生育階段預測模式，作為推估水稻重要特定生育時期的依據，以有效執行田間栽培管理；同時也發現不同品種在各生育階段的發育速率不盡相同，因此為提升稻穀產量，不同品種應配合其關鍵生育階段施以適當的田間栽培管理。有關肥料商品資料資訊化多元運用方面，在農糧署協助下利用其「肥料管理整合資訊系統」的肥料管理資料，以農民使用肥料的觀點為規劃架構，在「作物優質生產整合資訊平台」(http：//kiscrop.tari.gov.tw/kiscrop/) 內建置「肥料資訊系統」，該系統可提供肥料查詢、肥料用量計算及相關技術報告下載，同時使用者也可以透過本系統推薦新上市的肥料資訊。在區域試驗多性狀產量指標之穩定性分析中，提出利用多變數統計方法之集群分析與因素分析，先針對多個性狀進行篩選並建立綜合指標後，再進行穩定性分析，以毛豆區域試驗 17 個性狀資料為分析實例，得以選拔出符合育種目標下具有優良表現且穩定之品系。

二、園藝作物

果樹：品種改良部份，腰果原產熱帶地區，本所調查已越冬 2 次之實生苗生長特性，結果單株側枝數於春天開花期間約為冬天開花前的 2 倍，開花期從 2 月底至 7 月初，每穗結果數為 1–10 粒，堅果重為 3.7–10.3 g，果梨重為 31–146 g，每株產量變異為 6.0–783.3 g。進行枇杷「台農 2 號-晶璽」及「台農 3 號-玉出露」品種權授權事宜，及梨「台農 3 號-玉金香」品種與枇杷「台農 1 號-金鑲白玉」授權後之技術轉移工作，並持續梨、枇杷及草莓雜交選拔。栽培技術改進方面，進行早熟桃「台農 3 號-春豐」不同化學落葉劑誘導植株落葉與休眠，結果以石灰硫磺 25 倍與益收 240 mg/L 落葉處理可提早採收，而以 5%尿素處理產量最高；提早修剪可提早始採期至 4 月 22 日且果實較大，但產量較低。‘春峰’葡萄施以根域處理可以使得植株開花時間提前、促進花穗發育、增加花穗分枝數；土壤保溫處理或電照處理皆可以使盛花時新梢較長、葉片較多、增加花穗數、花穗長、提早開花；另照光處理可提高結果率，整體表現以施肥&根修剪-保溫-電照最好，盛花期枝條長 68.9 公分、15.0 片葉片，每枝條有 1.5 個花穗，每穗果粒數 56.0 個。

蔬菜：品種改良部份，評估甜瓜抗白粉病雜交組合 10324、10333 及 13104 之耐熱性，結果植株生育過程中很少發生熱障礙，平均果重以 10333 (1,360 g) 最大，最小為 10324 (1,181 g)，均較對照品種重，果肉厚度以 13104 最厚 (4.0 mm)，平均糖度為 12.4 °Brix 以上，13104 及 10333 的糖度更達 13°Brix 以上，均較對照品種高。花胡瓜將初級品系比較試驗中所選獲之 5 個品系及 1 個商業品種「夏之輝」於夏季塑膠布溫室之高溫環境下進行栽培及評估，結果產量方面以 12-211 及 12-212 最高且次級果率低，將進一步進行後續高級品系比較試驗及區域試驗，以育成設施栽培用品種。栽培技術改進方面，

延續 102 年度設施蔬菜 (青蔥、芫荽) 立體化栽培關鍵技術之研究，整合芫荽與青蔥離土栽培技術、並開發新式立體化層架模組，以完善設施蔬菜立體化生產體系，青蔥部分利用小型支架延長蔥白，夏季離土移植栽培芫荽，單位面積產量可達 12,027 kg/ha，高於一般芫荽栽培之平均單位產量 6,775 kg/ha，並完成 3 種立體化層架，配合降低根溫盆缽及通風遮陰措施，相較一般床架可有效降低介質溫度約 5.5℃，提高作物對高溫逆境之適應能力。另一方面擴展菜豆健康管理技術之示範點，宣導菜豆健康管理觀念及導入栽培關鍵技術，並採樣進行農藥殘留檢測，檢驗結果均符合殘留農藥安全容許量標準。

食用菇類：透過不同之方法將菇類種原保存在不同溫度，以減少菌種因為長期移殖而失去活力。測試不同培養形式的菌種對於繡球菌接種後在栽培基質中的菌絲生長速度，結果發現以麥粒菌種接種的處理菌絲生長最快。利用低溫處理確實有提高白靈菇棍棒型與手掌型菌株的出菇產量與出菇率與縮短出菇所需時間。篩選出 58 個廣溫型香菇雜交菌株及獲得 14 組雜交菌株於環控菇舍或水濂溫室之出菇資料。利用本土花臉香蘑菌株的產量及其菇體所含機能性成分，發現 LS-2 菌株的生物效率最佳。發展「高多醣含量舞菇新品系試量產之產瓶最佳環控栽培生產模式」，供下年度舞菇新品系大規模量產試驗之用。

花卉及觀賞植物：本年度於品種改良研究，藉由屬間雜交將藍色較強的系統或其它性狀導入朵麗蘭中，目前已選育出深藍紫色蝴蝶蘭優良單株；完成 8 個蝴蝶蘭原種之多倍體誘導，目前計保存有 19 個原種及 6 個雜交種之四倍體種原；文心蘭嘗試以切花為雜交主軸，結果顯示切花品種不易授粉成功，而切花品系已選出大約 20 個優良單株並進行量化；火鶴花選育、命名‘台農 9 號-小仙子’申請品種權。白及種子超低溫保存以成熟度 110 天的種子、乾燥處理 24 小時後進行保存之種子所得發芽率最高；蝴蝶蘭種原交流平台之蝴蝶蘭品種管理資訊系統已完成。栽培技術之成果，原生苗木袋植栽培技術應用之開發，田間良好管理可支持苗木穩定成長及增進苗木品質，田間省水灌溉處理以黑管＋滴灌較傳統澆灌方式可節省約 50–60%水量；文心蘭‘白雪’美白養液以自動高壓噴頭系統噴施對植株生育表現影響有限，對唇瓣轉白效果，仍無法達到以手工進行噴施者相同效益；光強度對文心蘭‘白雪’ 唇瓣花色表現之影響，光強度越高唇瓣黃色程度越高，在低光強度下有較佳的顏色表現；文心蘭盆花栽培技術提升之研究，文心蘭於高溫處理下，相對光飽和點較低，因此於台灣夏季栽培時，應配合溫度適時降低環境光度；以農工業副產品做為文心蘭替代性介質，多孔性陶瓷之物化特性與文心蘭慣用介質石塊接近，保水性及孔隙度上皆優於石塊，可顯著提高文心蘭生長性狀以及開花品質；蝴蝶蘭品種生理檢測技術，測試 4 個品種系營養生長期最適日夜溫及最適光強度；火鶴花保鮮技術，以濕式包裝取代傳統包裝方式，可節省包裝成本及提升瓶插壽命。

採後處理：在貯藏系統設備部分，研發之氣調貯藏氣體控制設備能良好控制 O_2 及

CO_2濃度；以小白菜等 6 種蔬菜實際貯藏 25 日，在失重率、整修率及人為評定鮮度與色澤品質上較對照佳，且可抑制小白菜葉柄褐化維持到後續之冷藏。另一方面研發窯洞貯藏系統，比一般冷藏庫全年用電節省 25%以上，可分別貯藏乾種子類 1 年、柑橘類及根莖類 2–6 個月。在貯藏技術部分，使用 Phalaenopsis Sogo Yukidian ‘V3’ 大白花蝴蝶蘭帶梗株裝箱後，在 18℃黑暗下貯藏 11 日模擬海運日本，結果經貯藏及栽培後，第 1 梗皆順利生長與開花，且開花品質極佳，和一般未帶梗株相較，可減少催花時間約 1 個月以上，降低在日本栽培催花之成本。而利用‘癒傷處理 E 法’可提高孤挺花開花整齊度、花苔長度與開花壽命，並初步建立孤挺花盆花周年開花調節之處理貯藏作業。‘台農 2 號’木瓜果實以水溫 50℃沖淋 15min、或經 PE 袋半封摺包裝或浸蠟處理 10 min 之後對果實品質之維護效果佳，貯藏 10 日後良果率可達 100%。紅龍果模擬貯運櫥架三日與鮮採在糖度變化上差異不大，可滴定酸略有降低，以不織布配合打孔 PE 袋在外觀整體表現上較裸放為佳。台灣青棗以美國進口柑橘蠟包覆較佳，具有減少水分散失之效，但至第五天可能因果蠟包覆後乙烯不易散除，可售率較低。

三、生物技術

組織培養：感染 CymMV 之蝴蝶蘭‘台農 1 號小精靈’組培苗，利用薄層細胞培養技術配合病毒抑制劑 (ribavirin) 建立蝴蝶蘭去病毒技術。小花蕙蘭根莖須利用 RT-PCR 法才有較佳之病毒檢測結果；使用無病毒健康小花蕙蘭種苗栽培，可得較佳生長效率與開花品質。利用二個藍紫色蝴蝶蘭雜交組合可獲得實生苗並進行單株選拔。利用 2.5 mM 秋水仙素處理 1–4 天，誘導多倍體 *Phal. bellina* 之效果較佳。

分子遺傳：提供 *Ankyrin* 及 *BIPM* 基因轉殖系進行互補實驗，可進一步確定 *Ankyrin* 及 *BIPM* 基因在 SA0423 抗性性狀所扮演的角色。台農 67 號誘變庫之產量等多數性狀均呈現常態分布；從中可得高產潛力突變品系，作為探討產量基因與開發高產量品種基礎。$XF89b_{ZsGFP}$可為即時檢測病菌感染力及感染過程的平台，亦可為白葉枯病菌與水稻宿主間交互作用的檢測平台。篩選耐高溫的彩色甜椒 F_1 組合，採收其 F_2 種子進行試驗，已獲得 172 個簡單序列重複 (SSR) 分子標誌。

生物安全：建立西瓜蔓枯病菌之快速、高靈敏度的檢測方式。利用無線射頻辨識 (RFID) 技術應用於基改作物安全管理，管理者可即時監控各項資訊。承接台灣大學提供之抗 BBTV 香蕉轉殖系進行試驗，除抗病能力檢測外，亦於隔離田區進行遺傳特性評估。調查轉殖大豆種皮花青素合成基因 (ANS) 之菊花轉殖株與近源菊屬雜草雜交可能性，結果說明轉殖菊花與試驗所用近源菊屬雜草並無雜交可能性。

作物機能：大胚突變品系糙米之材料越新鮮，其發芽率越高，GABA 含量也越高。

確認台農 71 號黃色米突變系與日本黃色米具有相同之成份。苦茶籽脫殼者產油率高於帶殼者，且品質較優；在合宜的炒培處理條件下，酚類化合物含量及還原力增加，油脂品質好、儲藏安定性佳。利用秋水仙素處理誘導淮山藥、基隆山藥及恆春山藥多倍體形成，結果獲得基隆山藥四倍體植株。地黃梓醇含量愈高則還原能力及 DPPH 清除能力愈高，相關係數分別可達 0.92 與 0.95。

四、作物種原

本年度有關作物種原蒐集及保育之目標歸納如下：1. 作物種原庫遺傳資源與無性繁殖作物之保存、利用與種子活力檢測；2. 種原資訊系統之維護及管理；3. 香蕉、咖啡及柑橘等熱帶與亞熱帶果樹種原蒐集保存和特性評估；以及 4. 仙草種原收集和加值利用。本所作物種原組負責望鄉高海拔種原保存園保存蘋果、櫻桃、李、桃等共 25 個品種；中海拔種原保存園持續保存桃、柿、蘋果、李、梅、栗子、枇杷、梨等種原共 418 個品種，並進行種原特性調查和繁殖更新，另利用雜交育種方式選育低需冷性桃、李、梅、櫻花及耐低溫紅毛丹品系 3,000 餘株進行選拔。持續辦理種原引進、分贈及交換等業務，本年度也更新 12 套冷凍機組自動控制系統以穩定種子庫溫度；完成國內種原分贈 24 件 642 份，國外則分贈聖文森龍眼種原及 IRRI 水稻種原。在東光保存園完成水保作業及興建資材室，並繁殖 1,000 份種原與定植 640 株果樹種原。進行大豆、豇豆、小麥、大麥、水稻與綠豆等品種 (系) 之繁殖與特性調查；另選出低需冷性、有花香之粉紅色重瓣觀賞梅 1 種、命名桃台農 6 號-甜心 1 種，可在台灣低海拔地區種植。在種子庫暨種原資訊系統管理、種原超低溫保存與種子活力檢測之執行結果有：(1) 維護作物種原資訊系統軟、硬體與網路設備正常運作，達到全年運作之目標；(2) 更新與維護作物種原資料庫 81,803 筆種原基本資料、28,985 筆種原特性資料，以及 11,627 筆種原影像資料；(3) 維護作物種原資訊系統網站網頁，加速種原資訊交流；(4) 提供作物種原資訊查詢服務 25 件，計 5,985 筆資料；(5) 維持種原保存設施正常運作，本年保存種子種原達 80,826 份；(6) 建立水稻種子應用 Q2 種子活力測定法；(8) 完成 5,761 份水稻種原種子活力檢測；(9) 完成甘藷、百合、香蕉及台灣金線連等作物種原合計 5,000 份以上之繼代培養；(10) 編輯出版紅豆及米豆種原圖說 1 冊；(11) 發表草莓腋芽超低溫冷凍保存研究論文 1 篇。本年度嘉義農業試驗分所在根莖類作物種原之蒐集、保存及利用方面，新蒐集 2 個甘藷品種及 1 個山藥品種，也持續保存甘藷 1,440 個品種 (系)、山藥 50 個品種 (系)、香蕉 140 個品種 (系) 及咖啡 60 個品種 (系)，除進行種原維護管理，並進行園藝特性調查；另完成香蕉 4 品種 (系)、咖啡 2 品種 (系)、藤黃科 4 品種種原基本特性調查及圖檔建置；引入大粒黃金果、蜜棗、蓮霧、無花果、可可及木鱉子等 10 品種 (系)，並接受 42 個梯次超過 4,227 人次參觀熱帶及亞熱帶果樹種原園。鳳山熱帶

園藝試驗分所之熱帶果樹種原標本園區目前則已收集43科77屬149種；經濟栽培果樹區收集楊桃、芒果、蓮霧、荔枝、番石榴、番荔枝、印度棗、龍眼、椰子、波羅蜜等共計258品系；本年參觀導覽人次共計122人，在民國101年自馬來西亞引種並置於檢疫隔離網室之木瓜、山竹、紅毛丹、番荔枝、榴璉皆已解除管制，正在田間進行園藝特性調查；鳳梨則於104年可完成隔離觀察。本所關西工作站在主要柑橘品種之保存與選育方面，則已完成1.5公頃柑橘品種展示園區管理維護、規劃及性狀調查等工作，新增調查資料20筆，並完成宮本、飛龍、江本、青皮椪柑、佳樂椪柑、seletra、枳殼、甜橘仔、清見、泰國柑等品種栽種；在仙草種原收集及提升仙草產業之栽培改良與利用研究，目前已收集關西坪林及新富各2品系、玉山、寶山、苗栗大湖、獅潭、嘉義水上各1品系，總計9品系進行繁殖評估，另發現仙草有嚴重的根瘤線蟲為害情形，可能是連作障礙的主因之一。

五、農業化學

農業化學研究含括了作物立地資源調查與利用規劃、化學分析與資訊服務、作物營養與土壤肥力管理、應用微生物、農業環境保護、農產化學與加工、原住民農業等；本產業發展與國家政策之所需進行試驗研究，年度工作項目與成果概述如後。

土壤調查及土地利用規劃：持續進行土壤資源調查，採集土壤剖面、進行土壤樣本之物理、化學性質與生物數據分析。利用衛星遙測雷達影像分析結合現地調查，進行農地土地覆蓋調查、製作主要農作分布圖，提供規劃、評估、監測與預警等多面向的應用服務。設置台灣土壤資源與農地土地覆蓋圖資瀏覽查詢系統，進行相關成果圖資之網路發佈與展示。

化學分析與資訊服務：提供土壤、肥料等資材之成分分析服務；維護土壤資料庫，提供土壤資訊服務；開發土壤資料網路查詢系統，提供農田土壤基本性質之查詢服務。開放台灣土壤陳列館參觀導覽。統籌健康管理生產體系及關鍵技術之研發計畫，建立蔬菜、水果與水稻等10種作物之健康管理生產體系。

作物營養與土壤肥力管理：加強推動合理化施肥及土壤養分管理與作物營養診斷技術。建立水稻氮肥管理關鍵技術，提升氮肥利用效率。發展設施小番茄、甜瓜之養液栽培周年生產模式。於因應氣候變遷議題上，評估不同耕作制度與土壤管理對於環境品質、土壤肥力變化與生產力增減之影響。

應用微生物與有機農業：持續進行土壤微生物相的調查，更新農田土壤細菌與真菌之地理分佈資訊系統資料庫。開發具防治作物病害潛能之螢光擬球菌有機液肥，分離純化3株螢光擬球菌。進行以綜合農耕技術防治香蕉黃葉病研究，降低黃葉病發病率。建立網室有機木瓜施肥灌溉技術。

農業環境保護：針對農地溫室氣體排放量的估算進行試驗；利用渦流協變法與密閉罩法，監測不同試驗地點的稻田的甲烷或氧化亞氮的排放量，計算排放係數。評估炭化資材混入土壤以增加土壤碳匯方法的可行性；試驗結果顯示高量炭化資材農地施用(400 噸/公頃)，對作物應無負面影響。

農產化學與加工：執行國產蔬菜硝酸鹽含量調查和攝食風險評估，推估國人的實際蔬菜硝酸鹽攝食量之攝食風險應在歐盟建議之容許範圍內。農產加工研究利用香蕉澱粉替代商業的修飾澱粉製作低 GI 的吐司產品；金針菇子實體及萃取物的動物試驗顯示，可以降低細胞脂肪量及血漿總膽固醇濃度。

原住民農業研究：擬訂具文化背景的農業發展方向；在信義鄉、仁愛鄉舉辦教育訓練及進行示範種植、那瑪夏區梅子輔導，藉由計畫栽培與產銷管理，協助原鄉農業發展。

六、植物病理

台灣產的番椒種子有PMMoV污染的問題，開發在採種生產中對PMMoV檢測方法。調查宜蘭縣三星鄉青蔥病毒發生情形，以分蔥潛隱病毒 (SLV) 的發生較普遍，並初步設定健康無特殊病原 (SPF) 蔥苗的標準。利用 PotexDF3/PotexDR3 引子對可有效偵測 Potexvirus 屬病毒。完成玉米褪綠斑駁病毒初步鑑定。完成西番蓮病毒 Y 豇豆分離株與咸豐草斑駁病毒 (BiMV) 紅鳳菜分離株之鑑定與分子特性分析。開發兩種百合檢疫病毒 (PlAMV 及 ArMV) 之檢測試劑並已實際應用。所有已測試的晚疫病 *Phytophthora infestans* 菌株與部份的 *P. capsici* 及 *P. melonis* 菌株對滅達樂及其他常用藥劑具抗藥性。利用網室栽培、種植健康種苗、清園、監測及適時使用有機防治資材 (亞磷酸、乳化葵花油、4-4 式波爾多液、石灰硫磺合劑及植物油混方) 可有效防治有機木瓜病的病蟲害。利用三泰芬或普克利配合 *Bacillus amyloliquefaciens* 的施用可有效降低褐根病的發生。據紅龍果儲藏期病害調查顯示，不同季節與地區果實儲藏期病害種類不同，炭疽病為目前主要儲藏期病害，而波爾多液具防治潛力，可能須於幼果期即開始施用。田間試驗顯示鋅錳滅達樂、本達樂與亞磷酸皆能有效防治鳳仙花露菌病。完成殺真菌劑對蝴蝶蘭鐮胞菌屬病原菌的生長抑制效果評估。LTH MLs 中的IRBLta2-Re、IRBL20-IR24、IRBL9-W、IRBL11-Zh 及 IRBLta2-Pi 等品種對 103 年度收集之稻熱病菌株的感病性為最弱，測試發現稻熱病菌 Avr-Pita 及 Avr-Pib 等無毒力基因普遍存在已測的稻熱病菌株。利用 IRBB lines 可區分水稻白葉枯病菌的病原型為 13 群，其中以第 4 群為最大且分佈最廣，田間藥劑防治試驗以克枯爛的防治效果最佳。香瓜茄細菌性斑點病系由為 *Xanthomonas* 屬細菌引起並已完成病原性測試。由日本進口之梨穗嫁枝條發現細菌性病害，經鑑定與 *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* 最接近，並篩選出多保鏈黴素等藥劑可供緊急防治用。完成稻根瘤線蟲 *Meloidogyne graminicola* 的鑑定與寄主作物範圍調查。有益微生物

P-2-2 菌株之代謝物之定性分析，發現其抗生物質種類為胺基酸 (amino acid)、胺類 (amine)、氨基醣類 (amino sugar) 或胜肽 (peptide) 類。

七、應用動物

昆蟲分類鑑定與監測：經鑑定與傳毒試驗確認玉米薊馬為傳播玉米褪綠斑駁病毒主要媒介，並研究其田間監測技術；紅龍果經鑑定確認的有害昆蟲計 40 種，已完成名錄建置；商借全球博物館守瓜屬 *Aulacophora* 之模式標本進行檢視，確認台灣產守瓜屬共 10 種；持續監測輸美蘭園檢疫有害生物，並建置害蟲預警及查詢系統以提升效率。

生物防治：測試食蚜蠅及花虻對甜椒及胡瓜授粉效能，顯示可提高結果率及品質，並可抑制蚜蟲數量；研究洋香瓜上釋放基徵草蛉之應用技術，並探討不同口徑針頭噴製之人工飼料膠囊飼養草蛉的效果。

資材開發：測試三種薄荷精油對南黃薊馬成蟲致死率及防治率；評估三種低毒資材對網室敏豆、木瓜、小胡瓜葉蟎之防治效果；評估植物揮發性餌劑防治東方果實蠅之潛力。

昆蟲生態與防治：研究調查荔枝細蛾族群動態及天敵種類，評估殺蟲劑減量防治細蛾可行性；測試各種菸草浸出液，或整合黃色黏板於田間防治黃條葉蚤之效果；建立印度棗、豌豆吉園圃病蟲害管理策略與技術，評估應用於田間取代農藥之可行性；研究蓮霧關鍵害蟲之田間生態及其防治技術；調查釐清番椒關鍵害蟲，並評估釋放南方小黑花椿象之生物防治效果。持續研究以性費洛蒙監測與防治水稻瘤野螟及蔬菜小菜蛾之應用技術與規範，降低農藥使用頻度；評估瓜實蠅誘引劑添加藥劑之防治效能；探討乾式誘殺餌劑搭配改良型麥氏誘蟲器對瓜實蠅之防治效果；持續偵察中部水果產區是否有檢疫害蟲入侵，並進行東方果實蠅整合防治策略與成效評估。調查鳳梨小果腐敗病發病生態與訪花昆蟲之關係；進行水稻褐飛蝨生物小種及對藥劑感受性之監測調查。利用無線感測網路遠距監控稻穀倉貯期之害蟲消長；確認稻穀破損率與害蟲之繁殖數及為害量有正相關。

農藥研究：建置農藥殘毒快速檢驗資訊資料庫系統，提供檢驗技術及報表建置及稽核資訊，提高檢測資訊流通效率；探討二點葉蟎對阻斷電子傳遞鏈型藥劑必芬蟎之抗藥性；進行三個蔬菜產區小菜蛾抗藥性監測，可供擬定用藥策略參酌。

八、農業工程

農業機械：103 年度新型農機研究與性能測定完成研訂 1 項及修訂 5 項暫行基準與 4 件新型農機性能測定並出版報告。完成太空包液態接菌雛型機系統及功能測試改良，搭配進行走菌及出菇栽培試驗。成功研發 1 台適用於作物行間之手推式剪草機，可提升田間剪草效率與操作安全性，並辦理 3 場次之田間示範觀摩會。

農業氣象：強化農業氣象及災害資訊服務，包括即時氣象資訊、氣候趨勢分析及災害發生機率，以提供農民使用。另本年度完成逐時氣象資料解析與氣象局全台日射量資料自動連線下載等功能。

農業數位化：建置高效能植物工廠立體栽培植物工廠化生產環境與栽培策略整合管理系統平台，以 Web Service 架構遠端登入管理平台，進行系統即時的遠端管理，達成即時監控植物工場軟硬體設施運作狀況與作物生長環境資料之收集與分析應用。另一方面，本年度使用動力降尺度資料評估未來氣候情境下台灣糧食作物生產潛力，以作為因應氣候變遷調適規劃之用。

九、農業經濟

研究方向涵括人才培育與課程規劃、國內外農產品市場調查分析與產業分析。

人才培育與課程規劃：為達到系統性課程建置，針對菇類與花卉進行課程規劃，根據分級後核心能力細項，完成 10 天 75 小時菇類訓練課程與 15 天 116 小時花卉課程，可作為農民學院課程建置依據；人才職能研究是系統性訓練課程規劃基礎，本年度針對設施生產經理人員進行職能分析，結果顯示此類人員職能包含 4 個主要職責與 12 項工作任務。

市場調查分析：進行落花生碳足跡盤點，結果顯示平均每公斤乾燥落花生生產階段碳足跡為 0.68 kgCO_2 當量，以肥料投入產生之碳排放量最多；調查消費者對碳標籤產品接受度，發現受訪者對碳標籤胡蘿蔔可接受之價格增幅以 10%以下佔比最高；農夫市集行銷活動建議，除販售產品與辦理產地體驗活動外，應可辦理烹飪、地產地銷宣傳活動，傳遞農夫市集健康、安全、環保價值;新品種荔枝外銷新加坡調查，多數進口商認為台農 3 號與 4 號荔枝合理之進口價格為每公斤 4 元新加坡幣以下，經估算目前新品種荔枝到岸成本為 6.5 元新加坡幣。

產業分析：臺灣胡蘿蔔產業具成熟產業特徵，成長率平緩且產品差異性低，為持續提升競爭力，建議從創造胡蘿蔔新需求及與生產者建立利潤共享風險共擔之合作關係等方面加值；國內農業設施業者中，中階設施業者為產業發展主力，其具一定規模，有鋼鐵加工與設計能力，且部分具備外銷經驗；國內產業界及學研單位具備塑膠膜材質研發力，但因設備投入成本高，且國內塑膠膜市場小，故發展受限。

十、農業技術服務

農業推廣與公關：103 年外賓蒞所參訪計 79 件，舉辦所內學術專題演講共 143 場，召開國內外學術研討（習）會計 13 場。推廣本所研發品種與技術，辦理 62 場農業技術講習及示範觀摩會。為提升農民技術，辦理各類農藝、園藝、菇類入門班、初階及進階訓練班共計 28 班次，計有 795 人次完成訓練。為充實研究人員專業知識，蒐藏世界各

國農業研究書刊，總計現有館藏圖書 37,618 冊，期刊 915 種，購置 SDOL、Springer Link、Annual Reviews、CNKI、CABI、WOKACSESS、天下雜誌群等 8 種資料庫，館際合作計所內對外單位申請 40 篇，外單位對本所申請 96 篇，出版暨發行台灣農業研究第 63 卷、技術服務季刊第 25 卷 (97–100 期)、特刊 5 本。免費提供作物栽培管理與施肥技術及病蟲害診斷鑑定與防治對策服務，計受理土壤樣本 1,904 件、植體樣本 39 件、灌溉水體 523 件、固體有機質肥料樣本 97 件，有機液肥 65 件，栽培介質 29 件，出具診斷報告 2,614 份。病害樣本診斷共 822 件，蟲害樣本診斷共 1,538 件。

科技管理資訊服務：創新育成中心計 2 家業者進駐、4 家業者離駐及 1 家展延進駐 1 年；辦理 3 場次聯合招商說明會、創新育成系列講座 7 場次及 3 場次培育廠商參訪活動。辦理 263 項自辦計畫、接受委託補助計畫 27 項及產學合作計畫 4 項。計有孤挺花、青花菜、玉米、桃等作物取得 5 項品種權。農業資訊服務方面，建置農業試驗所網站，網站點閱率已達 3,135,717 人次、建置各類農作物資料庫與計免費贈送 804 位農友農業技術光碟，此外辦理 1 件農業研究成果取得專利，31 件農業技術移轉，及取得 13 件 NCBI 基因註冊。

上述各項試驗研究成果，為全體研究同仁盡心盡力發揮專業所長與行政同仁鼎力協助配合之結果，謹對全所同仁一年來之辛勞努力表示謝忱，並希望繼續打拼以創造更輝煌之成就。

所長 陳 駿 季 謹識

一〇四年十月

行政院農業委員會農業試驗所

一〇三年年報

目　次

農藝作物 1
- 稻作 1
- 雜糧與特作 5
- 作物生理與逆境研究........ 7
- 生物統計與生物資訊........ 9

園藝作物 10
- 果樹 10
- 蔬菜 17
- 食用菇類 26
- 花卉及觀賞植物........ 28
- 採後處理 38

生物技術 41
- 組織培養 41
- 分子遺傳 45
- 分子檢測 50
- 作物機能 53

作物種原 60
- 種原蒐集及保育........ 60

農業化學 67
- 土壤資源調查及環境監測........ 67
- 化學分析與資訊服務........ 68
- 土壤物理 69
- 土壤管理與作物營養肥培........ 72
- 應用微生物 76
- 農業環境保護 78
- 農產化學與加工 82
- 原住民農業研究 84

植物病理 85
- 病毒病害 85
- 真菌病害 89
- 細菌病害 93
- 線蟲病害 94
- 生物防治 94

應用動物 95
- 昆蟲分類鑑定與監測 95
- 生物防治 96
- 資材開發 96
- 昆蟲生態與防治 97
- 農藥研究 100

農業工程 103
- 農業機械 103
- 農業氣象 108
- 農業數位化 108

農業經濟 111

農業技術服務 114
- 農業推廣與公關 114
- 科技管理資訊服務 147

農場經營與管理 152

行政部門 153

農藝作物

稻作

高產飼料稻米品種選育及生產模式之建立(一) 國內沒有作為飼料稻米的水稻專用品種，在提高糧食自給率的策略上，無法作為提供多元化飼料原料的來源，亦無法成為活化休耕田的選擇策略，嚴重限縮施政能力。台中秈 17 號具有穀粒產能高、穀粒蛋白質含量高、碾糙率高、高抗倒伏性及適應能力強的特性，具有作為飼料米潛力；但若直接推廣，可能容易發生收購混雜、管理成本高及稻穀原料安全等疑慮，必須進行某一些特性改良。以台中秈 17 號為輪迴親，與具有黃色稻殼與糊粉層、穀粒大、分蘗少及稈粗的 P2780 品系，秧苗與成株的耐寒性佳的日本絹光品種，帶有 *xa5*、*xa13* 與 *Xa21* 等抗白葉枯病基因的秈稻品系 IRBB59，及帶有野生稻的褐飛蝨抗性片段 852T034 品系，進行台中秈 17 號的穀粒顏色、耐寒性、抗白葉枯病及抗褐飛蝨等性狀改良。穀粒外表顏色則利用外表篩選，耐寒性、白葉枯病及褐飛蝨抗性則利用基因型資料庫獲得之功能性標誌 (linkage marker or function marker)，進行追蹤目標基因的基因型篩檢，確認 F_1 植株成功轉移目標基因，再與輪迴親(台中秈 17 號)進行回交，取得回交種子，以功能性標誌及外表型調查進行目標基因追蹤，並搭配背景選拔技術監控輪迴親回復率，同時選擇農藝外表型與輪迴親最相似的植株。103 年已經成功取得與台中秈 17 號具有上述改良特性之近同源系的 BC3F2:3 單株，將擴大種子數量進行產量評估。藉由 MAS 有效縮短育種流程，在改良的過程中，可選獲具有目標特性的全新植株，亦可獲得具有白葉枯病或褐飛蝨或穀粒顏色或耐寒性等目標特性的台中秈 17 號近同源品系(near isogenic line)；未來將可以進行多項目標特性聚合一起的聚合育種，選育適合國內栽種的飼料稻米專用品種。

高產飼料稻米品種選育及生產模式之建立(二) 主要係以台中秈 17 號為飼料稻聚合育種之核心親本，與抗稻熱病品種經由雜交方式引入廣幅抗病基因，並連續回交多次以快速恢復輪回親本的遺傳背景，同時利用分子標誌輔助選拔具有輪回親本優良性狀且抗稻熱病之品系。103 年第 1 期作完成 BC_3F_1 世代植株 MAS 背景分析，選獲 2 株背景恢復率達 87%且同時帶有 2 個抗病基因之植株，第 2 期作則自 192 株 BC_3F_2 植株秧苗剪取葉片進行分子標誌分析，獲得帶有 *Pia* 與 *Piz* 抗病基因且同質結合的植株計 40 株，其中背景恢復率大於 87%有 20 株，並篩選出背景恢復率前 3 名的植株，恢復率分別為 92.1% (帶 *Piz*)、91.4% (帶 *Pia*) 及 89.0% (同時帶 *Pia* 與 *Piz*)。擬於 104 年將背景恢復率大於 87%之 BC_3F_2 植株組成 BC_3F_3 系統，除進行稻熱病抗病性田間篩選，亦針對株高、穗數、抽穗期等農藝性狀進行調查，以期選出抗病性佳，取農藝性狀接近台中秈 17 號之品系。

原鄉野生稻種原收集與繁殖 本計畫係結合在地農糧作物永續生產力與環境維護的前瞻思維，應用種原、栽培及適用科技使其生產力最佳化、資源節約化、操作理念生態化、生產環境永續化，以突破現階段生產與環境的限制，創新品種與產品、栽培與管理，永續新生的環境資源。輔導復育成功的瑞岩香米回到原鄉部落生產，讓部落的原民能重拾部落的記憶與歷史，找回對部落文化的認同，將生產與文化充分結合，創造新的在地產業。103 年建立原鄉瑞岩部落，栽種瑞岩香米的模式為以催芽稻種，進行直接撒播在施用有機肥的田地上，利用灑水系統進行水分供給，利用寬植控制稻熱病問題，以疏苗強化稻株降低倒伏發生。瑞岩香米在瑞岩以直播的方式栽培下，株高約 128.9 公分，穗長 24.3 公分，每叢約 11.3 支，每穗粒數 121.5 粒，每穗粒重 3.3 克，千粒重 27.2 克，稔實率 93%。以 4 份不具有香味的台農 79 號粳型白米及 1 份瑞岩香糙米混合，加入 1.35 倍的水，在 25℃浸泡 30 分鐘，口感及香味最佳；以瑞岩香米釀製紹興酒，經過半年陳化，口感及酒香甚佳，未來可以發展為地區商品。

水稻種原耐熱性評估與利用 提高抽穗期耐熱性篩選效率，本試驗利用簡易塑膠網室作為篩選圃，並延後至 4 月 14 日插秧，使試驗材料於抽穗期間，在沒有增溫設備下，可以獲得高溫的逆境表現，以作為抽穗期或生育後期高溫逆境評估參考。分析抽穗期間溫室內與溫室外之每小時平均溫度，顯示在白天 (0700–1700) 溫室內溫度平均增加 2.1℃，於穎花開放時間 (0800–1500) 則增加 2.6℃，增加幅度最高達 2.9℃。就 103 年全年之溫度，顯示在沒有特殊環控下，於塑膠網室內 4 月份種

植，至抽穗期於白天可獲得高於慣行第一期作及第二期作種植季節平均約 6.4、6.7℃，最高達 14℃的高溫環境，有效提升溫度進行水稻抽穗期耐熱性篩選，又於塑膠網室內可繁殖大量材料，作為品種改良篩選利用。抽穗期高溫對稔實率影響最為嚴重，各參試品種 (系) 之稔實率仍以之前研究中篩選所得耐熱性品種 N22 最高 (90.7%)，將參試材料分為 4 群包含育成品種 (系)、19 個野生稻 *O. australiensis* 導入系 (TNG67*3/acc. 100882)、28 個野生稻 *O. officinalis* 導入系 (TNG67*3/acc. 100896) 及 10 個 TNG67 的誘變系，除育成品種的稔實率有 7 個品種稔實率高於 80%外，其餘試驗材料之稔實率均低 80%，且都低於耐熱性對照品種 N22，顯示抽穗期可利用之耐熱性遺傳資源仍有待發掘。

水稻褐飛蝨抗性基因開發與利用　褐飛蝨為國內主要的水稻害蟲之一，尤其在第二期作危害較為嚴重，大多數的褐飛蝨抗性來源於秈型的地方品種及野生稻種，而國內育成的稉型褐飛蝨抗性品種大都帶有 *Bph1* 或 *bph2* 抗性基因，為擴大栽培稻的遺傳變異，農試所已利用來自不同野生稻種育成許多導入系統，且建立許多與褐飛蝨抗性的相關分子標誌，本計畫透過分子標幟輔助選拔聚合不同褐飛蝨抗性來源至推廣品種，以降低 *Bph1* 和 *bph2* 抗性品種因褐飛蝨族群變遷而導致的危害，維持稻米產量之穩定性，已完成由 TNGSW2 (*bph2*)、PTB 33 (*bph3*)、*O. nivara* (*bph22t*)、*O. officinalis* (*bph12t*、*bph15*) 抗性基因之堆疊組合，篩選 4 個組合各 94 株之抗性基因標誌，獲得堆疊不同來源褐飛蝨抗性基因植株 21 株，繁殖 20 個 F_2 族群及完成選拔，並進一步確認野生稻 *O. officinalis* 導入系 *RI364* 褐飛蝨抗性基因位置，顯示該導入系帶有 *bph15* 基因。

優質豐產與耐逆境水稻品種改良　產量與品質一直是作物生產的兩大重要指標，台灣水稻生產由不足轉而過剩，因此推動良質米發展。近年來由於地球的氣候變化異常，造成農作物的生產受到極大的負面影響，且由於目前國內水稻育種人員講求快速成效，育成品種的遺傳基因日趨狹隘，因此引入遠緣基因至為重要；以往對於特定性狀之選拔往往借助傳統檢定技術，但其穩定性與再現性常受技術與環境影響，對於複雜性的檢定技術也較不易達成，目前國際水稻基因研究發展快速，已有許多重要有利性狀基因陸續解序，未來分子輔助選拔之技術將成為適度輔助特性檢定之重要工具；因此，水稻抗 (耐) 性品種、提高栽培品種產量、擴大栽培品種遺傳岐異度及環境評估技術之研究與開發至為重要。經由持續的抗 (耐) 性種原收集評估、常用雜交親本功能性基因分子標誌註記，並以具抗 (耐) 逆境特性親本雜交或回交育種、各項抗耐逆境特性檢定與雜交後裔分離選拔、各級產量及品質比較試驗、優良品系之性狀調查等方法進行，102 年度栽培繁殖雜交親本 221 種 (兩期作)；蒐集引進各國 479 個水稻種原；完成光敏不稔基因 *pms3*、抗白葉枯病基因 *Xa4*、*xa5*、*Xa7*、*xa13*、*Xa21*、*Xa27* 之功能性分子標誌或連鎖標誌設計、測試及台灣栽培品種註記；完成為優質、豐產、抗病蟲害、分子標幟研究使用共 342 個雜交組合，栽培繁殖 F_1 170 組合，雜交後代集團 (F_2 以上及 BC)計 157 個，F_3 以上分離系統品系數 10,683 個，褐飛蝨檢定 2,473 個及稻熱病檢定 4,017 個品系，觀察試驗新品系 50 個，參與初級產量評估試驗計 197 個品系，選取 49 個品系參加高級產量評估試驗，肥料試驗 8 個新品系 (兩期作)；綜合考量參試品系在田間兩年四期作的表現，擬選取 1 個品系參加 104 年稉稻全國區域試驗。

台灣環境下水稻光/溫敏雄不稔特性之探討　隨著國民生活水準的提高，對於健康的飲食需求亦逐漸提昇，因此在未來水稻育種目標將部份轉移至特殊需求或高價值的多樣化水稻品種，由於我國育種人員常年專注於育成純系水稻品種，未來若研發特殊需求或高價值品種，則其種原外流與不當利用均無法有效控制，亟待發展一技術來解決，利用雜交水稻技術可做為解決方法之一。目前世界上發展的雜交水稻主流技術係以應用水稻光/溫敏雄不稔特性的兩系法，做為 F_1 雜交種之生產，本年度以兩系雜交稻 P88S/0293 組合之後代重組自交系為材料，調查分離純化後之稔實不正常與稔實正常各逢機 20 個重組自交系，結果發現 20 個稔實不正常重組自交系在短日低溫環境下稔實率均有恢復情形，顯示具有光/溫敏雄不稔特性；以往學者研究此特性之遺傳行為結果，其不稔性可能是由 1 對、2 對或 3 對以上隱性核基因控制，或有微效基因參與修飾作用，其中水稻光/溫敏雄不稔相關基因 *pms3* 已於 2012 年解序，本年度並完成 *pms3* 基因功能性分子標誌之設計及確認，分析目前農試所常用親本 100 個以上，發現均不帶有目標基因；進一步分析前述 40 個重組自交系 (表 1-1)，發現在 20 個具光/溫敏雄不稔特性之重組自交系中僅有 11 個具有隱性基因型 *pms3*，而在正常稔實 20 個重組自

交系中亦有 10 個具有隱性基因型 *pms3*，由於基因型分析發現與表現型無法適當連結，推測在此次試驗材料中可能另有其他雄不稔基因參與其中。另為將光/溫敏雄不稔特性轉移至台灣稉稻，利用分子輔助回交選拔方法，於第一期作以光/溫敏雄不稔品系 MSA 與台農 67 號雜交，第二期作則成功往前推進至 BC_1F_1 世代。

秈稉染色體置換系族群苗期根群動態變化之初探 促進根長、根數等根群發育以提高水分及養分的吸收分布，對於作物在逆境中維持生長相當重要。本試驗利用 2 套秈稉稻全染色體置換系族群探討根群動態發育，分別係稉稻台農 71 號置換族群 (TNG71/Habataki//3*TNG71) 以及台中秈 10 號置換族群 (TCS10/TK2//3*TCS10)，觀測 0.5 X Kimura 水耕液中發芽後 2、3 及 4 周後根數與根長等根群發育基礎資訊。TNG71 置換族群根數發育結果顯示 TNG71 較 Habataki 提早 1 周大量發育根數但 4 周時卻低於 Habataki，置換 Chr. 9 在初期(2 周)根數發育亦顯著偏低，置換 Chr. 7 與 Chr. 9 在 3 周時開始提早大幅增加根數，然發育 4 周時，第 1、3 以及 4 長臂置換系才大幅發育根系，並以 TNG71_3 置換系根系數目顯著高於 TNG71；在根長發育上 TNG71 始終較長，在發芽 4 周時，置換 Chr. 1、3、4L、6、8、11 與 12 均有助促進根長發育，又以置換 Chr. 8 對 TNG71 最具互補效益。另在 TCS10 置換系族群上，則是 TK2 的每周根數增加幅度高於 TCS10，置換 Chr. 1L、2、3L、5 與 12 有助發芽兩周時的根數發育，而發芽 4 周後，第 1 長臂、4 以及 12 染色體置換系的發根能力更具持續性；在根長發育上則改以 TCS10 較 TK2 高，在發芽 2 周時，第 4 與 7 染色體置換系的根長發育顯著薄弱，發芽 4 周後仍維持相同趨勢。整體顯示根數與根長上的主效基因座分別坐落於不同區域尚有聚合選育的空間，其動態結果亦可作為未來改良根系發育之參考模式。

應用穗上發芽 *Sdr4* 基因座之輔助回交與其評估研究 台灣地區第一期作水稻成熟末期易因滯留鋒面連續降雨，然高度種子休眠性有助降低穗上發芽，但易導致期作轉換時種子發芽率不整齊或需種子預措作業而使育苗品質低落。穗上發芽耐受性

農藝作物

表 1-1 **超級雜交稻組合 P88S/0293 分離重組自交系之光敏感雄不稔 *PMS3* 基因型與在不同自然環境下稔實率轉換情形**

RIL Line	*pms3* genotype[z]	Fertility in LDHT(%)[y]	Fertility in SDLT(%)[x]	RIL Line	*pms3* genotype	Fertility in LDHT(%)	Fertility in SDLT(%)
MSA-01	A	1.0	65.0	MFA-01	B	86.5	69.6
MSA-02	A	2.5	61.0	MFA-02	A	69.9	65.6
MSA-03	A	1.7	68.0	MFA-03	A	87.6	71.0
MSA-04	B	2.9	69.7	MFA-04	A	88.9	70.4
MSA-05	B	3.9	75.5	MFA-05	A	95.9	87.2
MSA-06	A	1.8	64.5	MFA-06	B	89.4	68.3
MSA-07	B	2.8	83.8	MFA-07	B	91.1	86.0
MSA-08	B	1.9	64.0	MFA-08	B	88.4	71.0
MSA-09	A	4.2	70.1	MFA-09	A	75.2	75.5
MSA-10	B	3.1	63.7	MFA-10	B	91.7	85.3
MSA-11	A	1.3	64.3	MFA-11	B	92.1	70.5
MSA-12	A	1.9	60.1	MFA-12	B	94.7	79.1
MSA-13	A	1.4	59.1	MFA-13	B	80.5	57.1
MSA-14	B	1.6	62.1	MFA-14	A	85.8	71.4
MSA-15	A	0.8	63.7	MFA-15	A	80.0	69.5
MSA-16	B	5.0	8.1	MFA-16	B	81.4	77.7
MSA-17	B	4.1	16.0	MFA-17	A	95.5	75.2
MSA-18	B	2.3	15.3	MFA-18	A	92.4	75.1
MSA-19	A	0.8	62.1	MFA-19	A	82.4	62.4
MSA-20	A	1.6	59.1	MFA-20	B	86.4	55.9

[z] 隱性基因型 *pms3* 以"A"表示，顯性基因型 PMS3 以"B"表示。
[y] 穗分化期在長日高溫（LDHT）自然環境下之穀粒稔實率。
[x] 穗分化期在短日低溫（SDLT）自然環境下之穀粒稔實率。

不易於早世代分離後裔與生育早期進行評估篩選，造成品系選育效能不彰。對此，本試驗以秈稻耐性品種 Kasalath 為 *Sdr4* 耐性來源提供親，輔助回交導入台南 11 號、台稉 9、14 號、台農 71 號與高雄 145 號等 5 個優良栽培品種，在民 99 年 (2010) 第二期作建立雜交組合起，在民 101 年 (2012) 第二期作起陸續完成選育各組合耐性衍生品系，並利用全基因組 90 個以上分子標誌監控背景回復率至 95%以上。以高雄 145 號回交組合為例，提供親 Kasalath 穗上發芽離體檢定 7 天發芽率 0%，休眠日數超過 14 天，烘乾調製至含水量 13%以下發芽率達 72%，而輪迴親高雄 145 號穗上發芽離體檢定 7 天發芽率 24%，休眠日數約 7-14 天，烘乾調製至含水量 13%以下發芽率達 93%，然 *Sdr4* 回交衍生品系離體檢定 7 天發芽率 7%，休眠日數約 10-14 天，烘乾調製至含水量 13%以下發芽率達 90%以上；而在其他 *Sdr4* 回交品系與輪迴親間存有穗上發芽耐受性明顯差異，並在烘乾調製後均能打破稻種休眠性，使其 3 天萌發率達 90%以上，顯見導入 *Sdr4* 耐受基因能有助提升穗上發芽耐受性，將於未來收穫更多種子後進行穗上發芽率與種子休眠性調查。

良質、耐逆境水稻之開發與研究 本計畫針對水稻優質、耐 (抗) 病蟲等逆境之種原材料進行蒐集及評估，並建立雜交組合、培育選拔優良固定品系及設置檢定圃進行稻熱病及稻飛蝨抵抗性檢定，希望藉此選育優質、耐 (抗) 主要病蟲害等耐逆境之水稻新品種。103 年度已完成黑糯品種台農秈糯 24 號、紅糯品種台農秈糯 26 號之品種權技術移轉授權申請。而進行中之雜交育種試驗晝完成 211 個 F_1 雜交組合之建立，培育 F_2 組合 70 個，F_3 組合 121 個，F_4 組合 16 個，觀察試驗品系 448 個，初級產量比較試驗培育品系 141 個，高級產量試驗則為 19 個品系。其中高級試驗選出 7 個具有抗稻熱病，品質優良及高產之品系，即嘉農育 1002037、嘉農育 1002044、嘉農育 1002051、嘉農育 1002075、嘉農育 1021027、嘉農育 1021031、嘉農育 1021052、嘉農育 1021067、嘉農育 1021070 等 7 個品系，未來極具發展潛力。至於水稻高級試驗以上品種 (系) 對稻熱病之反應參試 199 個品種 (系)，其中稉稻 151 個，秈稻 48 個。第一期作水田式病圃檢定結果抗葉稻熱病者有 167 個，占參試品種 (系) 之 83.98%；其中稉稻 120 個，為參試稉稻之 79.5%；秈稻 47 個，為參試秈稻之 97.9%。抗穗稻熱病者有 79 個，占參試品種 (系) 之 39.7%；其中稉稻 48 個，為參試稉稻之 31.8%；秈稻 31 個，為參試秈稻之 64.6%。對葉及穗稻熱病均表現抗性者有 78 個，占參試品種 (系) 之 39.2%；其中稉稻 47 個，為參試稉稻之 31.1%；秈稻 31 個，為參試秈稻之 64.6%。旱田式病圃檢定結果，抗葉稻熱病者有 131 個，占參試品種 (系) 之 65.8%；其中稉稻 86 個，為參試稉稻之 56.9%；秈稻有 45 個，為參試秈稻之 93.7%。第二期作旱田式病圃檢定結果，抗葉稻熱病者有 97 個，占參試品種 (系) 之 48.7%；其中稉稻有 69 個，為參試稉稻之 40.6%；秈稻有 28 個，為參試秈稻之 96.6%。至於稻飛蝨檢定共協助檢定台灣各試驗改良場所雜交後代材料 (一般病圃)，對褐飛蝨之危害反應者達 14,636 餘品種 (系)，並將檢定結果供育種者作為後代選拔的重要參考依據之一。另外檢定各試驗改良場所所選育之水稻高級品系 (統一病圃) 的 200 個品種 (系) 中，秧苗期對褐飛蝨具抗性者有中稉育 12318 等 71 品種 (系) 占參試品種 (系) 之 35.5%；抗白背飛蝨者有台稉 11 號等 70 品種 (系) 占參試品種 (系) 之 35%；抗斑飛蝨者有中稉育 12318 等 54 品種 (系) 占參試品種 (系) 之 27%。同時對三種飛蝨均具抗性者，有台農育 1021050 等 19 品種 (系) 占參試品種 (系) 之 9.5%。褐飛蝨成株檢定中，具抗性者有嘉農育 992066 號等 70 品種 (系)，占參試品種 (系) 之 35%。

以有機栽培模式選育優質水稻新品系可行性之評估 利用 130 個嘉農育 911303 號之 EMS 突變系為材料，先於化學慣行法下篩選出各突變系味度值表現優良者，獲選各突變系再進行有機栽培，並依產量及抗稻熱病表現選出 18 個優良突變系進行產量試驗，結果發現突變系 OR3 味度值為 57，稻穀產量較對照品種台稉 9 號 (TK9) 增產 7%，是稻穀產量潛能佳且食味表現最優良的突變系；而 OR14 稻穀產量較對照品種 TK9 增產 16%，味度值 54 與 TK9 相同，是產量潛能最佳且品質優良突變系，此二突變系值得開發以供有機栽培利用；而試驗結果顯示可於一期作透過稻熱病自然發病環境，大幅剔除不抗病及產量潛能不佳突變系，於參試材料數目大幅降低後，再透過產量試驗選育出抗稻熱病、產量潛能佳且品質優越的水稻新品系，而本研究結果可供國內未來建構適合有機栽培之水稻品種選育時參考利用。

耐旱水稻之分子育種 研究以秈型稻耐旱品種 HY15 為貢獻親，而台灣優良稉型稻 TK9 及 CNY911303 為輪迴親，透過回交方式將 HY15 之

耐旱性轉移至 TK9 及 CNY911303，過程中利用 28% 聚乙二醇 6000 (Polyethylene Glycol 6000, PEG-6000) 溶液的模擬缺水逆境處理，挑選出耐旱的植株，並於各回交世代之 $BCxF_1$ 與 BC_4F_2 進行分子標幟輔助背景選拔，結果在 TK9 組合中發現 BC_2F_1、BC_3F_1、BC_4F_1 及 BC_4F_2 世代回復輪迴親遺傳背景之比率分別為 86.2、91.6、94.5、93.0%。而以 HY15、TK9 及 10 個 BC_4F_4 品系於三葉齡、五葉齡及七葉齡等 3 個幼苗時期，分別以 28% PEG-6000 模擬缺水之水分逆境處理評估材料之耐旱性表現，試驗發現多數品系之耐旱性表現優於輪迴親 TK9，顯示已將 HY15 之耐旱特性導入 TK9 中，培育出高耐旱之稉型稻新品系。進一步評估 12 個耐旱品系 (BC_4F_4) 在水分管理下產量與構成要素表現，結果發現 DT22 擁有較重的穗重，DT38 和 DT56 則具較高稔實率，三個品系稻穀產量皆達 5,000 kg ha-1 以上，顯示獲選之三個耐旱品系具有缺水環境下之實際耐旱性栽培價值，未來可命名成為適合台灣栽培利用之耐旱水稻新品種。而在 CNY911303 組合中，BC_2F_1、BC_3F_1、BC_4F_1 及 BC_4F_2 世代回復輪迴親遺傳背景之比率分別為 74.1、87.7、95.9 及 96.6%。以 HY15、CNY911303 及 4 個 BC_4F_4 品系於三葉齡、五葉齡及七葉齡等 3 個幼苗時期，分別以 28% PEG-6000 模擬缺水之水分逆境處理，評估材料之耐旱性表現，試驗發現 4 個品系之耐旱性表現優於輪迴親 CNY911303，顯示已將 HY15 之耐旱特性導入 CNY911303 中，培育出高耐旱之香米新品系。進一步評估 4 個耐旱品系 (BC_4F_4) 在水分管理下的產量表現，結果發現 DT73、DT85 及 DT86 的產量顯著高於 CNY911303，且 DT73 的產量更高於 5,000 kg ha-1，顯示獲選之耐旱香米品系在缺水環境下具實際的栽培價值，未來可命名成為台灣耐旱香米新品種。

水稻耐旱育種選育之研究 耐旱雜交育種以稉稻旱育 3 號及秈稻旱育 15 號為耐旱親本，分別回交台稉 8 號、台稉 9 號，並以改良式單子後裔法培育三個回交族群，一期作行農藝性狀選拔，汰除具有穗上發芽、植株性狀不良後代逐步改良使逐漸純化與穩定，二期作進行田間成株期乾旱逆境選拔。自 102 年二期作於旱田選自 255 個 BC_1F_5 品系拔出 13 個品系，於 103 年第二期作進行最高分蘗期至孕穗期間，以中度乾旱逆境進行耐旱品系選拔，獲選農藝性狀及產量優良共 8 個品系，將於 104 年第二期作進行品系產量比較試驗及米質特性比較，期能作為未來進行品種權申請及供作耐旱雜交育種之親本。

水稻耐鹽品系於田間鹽分逆境下之篩選試驗 現有耕地因自然變化與肥料施用等人為因素，使土壤鹽化日益嚴重。水稻為重要糧食作物，整個生育過程均對鹽分敏感，因此，提升水稻在非生物逆境下之耐受性，將有助於穩定糧食生產。本研究主要係利用先前已經過幼苗期 200 mM NaCl 篩選後繁殖純化之稉稻耐鹽品系，進行成株期的鹽分逆境篩選試驗。在水稻最高分蘗期至齊穗期時，灌溉鹽水使田間土壤電導度 (electrical conductivity)由原先 EC0.5 dS m^{-1} 上升至 EC5–6 dS m^{-1}，達中度鹽害程度。觀察各稉稻耐鹽品系之鹽分耐受性發現，發現隨著濃度的增加，到鹽分濃度達 EC5.6 dS m^{-1} 時，僅剩 SM143 與 CNY1031130 兩個品系的耐鹽等級仍在 5 以下，其餘品種 (系) 皆已乾枯死亡，顯示隨著田間土壤鹽分濃度的增加，不同耐鹽突變品系對鹽分的耐受性差異越明顯，以 SM143 與 CNY1031130 兩個耐鹽突變品系具較高耐鹽性，未來將實際種植於鹽分地，供栽培利用以評估其實用價值。

雜糧與特作

玉米品種選育 **1.超甜玉米**：(1) 自交系培育：白色甜玉米 103-1 至 103-8 等 8 個甜玉米材料，完成 S_2 世代之自交分離培育，合計選留 110 個。甜玉米 103-9 至 103-14 等 6 個甜玉米材料，完成 S_3 世代之自交分離培育，合計選留 117 個。彩玉與夏強完成 S_1 世代之自交分離培育，分別選留 25 及 10 個。同時完成超甜玉米溫帶型種源 13 個品種 S_5 世代之兄妹交授粉繁殖合計繁殖 304 個 S_5。(2) 雜交種種子生產：完成甜玉米雜交種子生產共得 44 個組合。(3) 新品系區域試驗：雲林崙背試區：參試品系含苞葉果穗鮮重與去苞葉果穗鮮重之表現，新品系 SH101-01 及 SH101-02 明顯較對照種華珍高產，但與雪珍無明顯差異。參試新品系 SH101-01、SH101-02 及 SH103-3 甜度之表現與對照種華珍無異。新品系銹病田間自然發病等級均為 1 級。**2. 白糯玉米**：白糯新品系區域試驗：崙背試區：參試新品系 WX101-4 (15,137 kg/ha)、WX101-6 (15,470 kg/ha)及台農 6 號(15,803 kg/ha)之含苞葉果穗鮮重呈現較對照種玉美珍(12,742 kg/ha)高產。去苞葉果穗鮮重 WX101-4 (10,308 kg/ha)、WX101-6 (10,211 kg/ha)及台農 6 號(10,240 kg/ha)表現較對照

種玉美珍 (9,438kg/ha) 高產。新品系與對照種玉美珍銹病田間自然發病等級為 1 級。**3. 飼料玉米：** (1) 自交系培育：明豐 3 號與廣西 1F 等高產且抗銹病之品種進行 S_3 世代及 S_5 世代自交授粉，成熟後根據果型等性狀分別選留 120 個 S_3 世代及 84 個 S_5 世代自交系。(2) 測交種種子生產：廣西 1F 品種的 84 個 S_5 世代自交系與 GX1M-10 及 GX1M-15 自交系進行測交種生產，合計獲得 168 雜交種組合。(3) 組合力檢定：青割玉米組合力檢定：以菲律賓 No. 1、菲律賓 703、泰國 688、泰國 Pacific No.11、泰國 963 與廣西 1 號等高產且抗銹病之品種 S_5 世代自交系與優良自交系 (ICAL210、1M-10) 雜交之測交種 862 個與對照種 (台農 1 號、台南 24 號、明豐 3 號及明豐 103) 進行青割鮮草產量組合力檢定試驗，結果顯示獲選留雜交組合青割鮮重高於 5.8 kg/4p 獲選的組合有 29 個，其中鮮草重大於 6 kg/4 plant 的雜交組合有 11 個。飼料玉米籽粒產量組合力檢定：以菲律賓 No. 1、菲律賓 703、泰國 688、泰國 Pacific No.11、泰國 963 與廣西 1 號等高產且抗銹病之品種 S_5 世代自交系與優良自交系 (ICAL210) 之測交種 431 個與對照種 (台農 1 號、台南 24 號、明豐 3 號及明豐 103)進行籽粒產量組合力檢定試驗，結果獲選籽粒重高於 2.6 kg/3.2m^2 的組合有 27 個。以菲律賓 No. 1、菲律賓 703、泰國 688、泰國 Pacific No.11、泰國 963 與廣西 1 號等高產且抗銹病之品種 S_5 世代自交系與優良自交系 (1M-10) 之測交種 431 個與對照種 (台農 1 號、台南 24 號、明豐 3 號及明豐 103) 進行籽粒產量組合力檢定試驗，結果獲選籽粒重高於 2.7 kg/3.2m^2 的組合有 31 個。

甘藷品種改良　春夏作品系試驗：(1) 103 年春夏作第一年組：供試 139 個品系中，以 CYY102-S04、CYY102-S131 及 CYY102-S132 較佳，其塊根產量分別較對照種台農 66 號增產 15.0%、10.0%及 41.7%。(2) 103 年春夏作第二年組:參試 18 品系中以 CYY101-S62 及 CYY101-S121 較佳，其塊根產量分別較對照種台農 66 增產 3.3% 及 18.3%。

秋作品系試驗：(1) 第一年一組：供試 130 品系中塊根產量試驗結果，其中以 CYY102-34、CYY102- 48、CYY102-52、CYY102-62、CYY102-65 表現最佳，其塊根產量較對照種增產 40.4%、43.3%、57.5%、71.2%、71.2%。(2) 第一年二組：供試 100 品系中塊根產量在水源地農場試驗結果，其中以 CYY102-237、CYY102-241 表現最佳，其塊根產量較對照種增產 76.8%、53.1%。(3) 第二年組：供試 24 品系中，以 CYY101-36、CYY101-62、CYY101-184 塊根產量最高，較對照種台農 57 號增產 22.4%、36.8%、21.6%。

新品系區域試驗：試驗結果顯示 CYY98-32、CYY98-35、CYY98-59 塊根產量較佳，較對照種增產 38.1% 、40.3%、79.8 %。

甘藷抗性澱粉之研究　抗性澱粉是評估膳食纖維含量的指標成分之一，本試驗擬藉由探討不同甘藷品種 (系) 之抗性澱粉與直鏈澱粉於貯藏期間含量變化，以提供選育參考。根據本實驗之分析比較，品種 (系) 間抗性澱粉與直鏈澱粉含量有差異。而經過貯藏後各品種(系)之抗性澱粉含量變化趨勢不同。以 CYY100-39、CYY100-79、CYY100-193 及 CYY100-194 其抗性澱粉與直鏈澱粉含量高，而直鏈澱粉含量高之甘藷品種 (系) 其抗性澱粉含量亦有較高之趨勢，尤其以 CYY100-39 最顯著。

落花生品種選育　主要選育目標為抗莢果黑斑病、提升紫 (花) 種皮栽培種產量及提高油酸比例以延長儲藏壽命。以混合法及單莢後裔法完成雜交後代 F_1-F_5 世代培育。F_5 及 F_6 世代 100 個優良單株之選拔。完成初級 (67 品系)、中級(18 品系) 與高級 (18 品系) 產量試驗，初級品系比較試驗選留 19 個優良品系；中級品系比較試驗發現 1 個優良品系 (2009S-PF-2) 於春秋兩作產量皆顯著優於對照品種台南 14 號，1 個品系 (2009S-PA-2) 秋作產量表現優於兩對照品種，且具莢果黑斑病抗性；高級品系比較試驗發現 1 個優良品系 (2003S-BC-1) 於春秋兩作產量皆顯著優於對照品種台南 14 號，2 個品系 (2006F-FG-5、2006F-FG-7) 秋作產量表現優於兩對照品種，且表現良好莢果黑斑病抗性。以高油酸、抗莢果黑斑病等育種目標目標進行人工雜交，共完成 13 個雜交組合。

黃耆的選育及田間栽培技術　黃耆之正品為豆科 (Leguminosae) 植物「膜莢黃耆」和「蒙古黃耆」的乾燥根。1. 膜莢黃耆 *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bge. 2. 蒙古黃耆 *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bge. var. *mongholicus* Hsiao。黃耆屬 (Astragalus 屬) 植物在世界有 278 種，35 種和 2 個變種分布在中國 (Fu,1998)。台灣習慣使用的紅耆藥材為另外一種植物是屬於岩黃耆屬 (Hedysarum 屬) 的多序岩黃耆 (*Hedysarum polybotrys* Hand Mazz.較常見分布在中國西北，近年在福建浙江安徽廣為種植傾銷台灣之用) 的

根，根皮暗紅色，較甜，因此台灣人較喜愛，有的商人會不實標示是野生黃耆，紅耆不同於根皮為黃白皮的膜莢黃耆與蒙古黃耆。膜莢黃耆原分布於中國華北、西北、東北、山東及四川，蒙古黃耆原分布於中國華北、吉林、黑龍江。台灣栽種的黃耆其 3 種異黃酮和 4 種黃耆皀苷的含量大多在標準以上，黃耆成分標準劑為黃耆皀苷 (Astragaloside Ⅰ Ⅱ Ⅲ Ⅳ)，其他成分有多糖、黃酮。多糖類有黃耆多糖 polysaccharides (Astragalan Ⅰ Ⅱ Ⅲ) 等多糖化合物，黃酮類有 Kaempferol (山奈酮)、Quercetin (槲皮酮)、Calycosin (毛蕊異黃酮)、Isoflavan (異黃酮)、Pterocarpa (紫檀烷) 等。黃耆味甘，性微溫，有補氣固表，利尿生肌功能。現代效用：黃耆生藥長久以來作為補氣上藥，醫學上具有顯著的利尿和降壓作用，對心臟具有增加收縮作用，黃耆皀甙有增加配伍藥作用在心肺胃功用，黃耆多糖具有提升機體免疫功能的作用。本計畫係為在台灣自行生產高品質黃耆藥材，其目的有四項：1. 選育優良品系，2. 探討增加活性成分的栽培方式，3. 降低國內生產藥材的生產成本，4. 生產膜莢黃耆與蒙古黃耆高品質根。進行具有潛力之中草藥物種引種選育和種苗繁殖技術研究與主要活性成分分析，並進一步研究其安全優質栽培方法是不可間斷的工作。雜交育種集團選育品系，雜交親本為中國山西 PI20573 (母本) 與中國湖北 PI144677 (父本)，96 年秋季進行人工雜交，雜交組合代號 96-10-021 膜莢黃耆，母本特性是產量高，父本特性是 2 種黃耆皀苷含量高。雜交成功率：21%，雜交後代 F_2–F_5 (98–102 年) 分離及培育法係以混合法進行集團選育，由 F_5 世代集團選出 450 單株，區分為 3 群，每群 150 單株，F_6 進行初級品系株行試驗，以母本中國山西 PI20573 作為對照品種，每群列出 4 個代表品系如下：產量高的品系有 1021011–1021167 其中 4 個，1021122 與 1021167 產量較高，分別為 2,887 與 2,947kg/ha；其中，黃耆皀苷 1 (Astragaloside 1) 活性成分高的品系，有 1021122 與 1021167，含量分別為 0.54 及 0.55 mg/g，這兩個品系是產量高且黃耆皀苷 1 活性成分也高的；另外，黃耆皀苷 2 (Astragaloside 2) 活性成分高的品系，有 1021011、1021122 與 10121167，含量分別為 0.11、0.10 及 0.11 mg/g。本節結論：1021122 與 1021167 兼具產量高、單株根重大 (0.313、0.299kg/plant) 與黃耆皀苷 1 和 2 均含量高的特性 (表 1-2)。為採種田需要，選育對光周期不敏感的品系，有 1022033–1022199 其中 4 個，1022033 與 1022089 產量較高，分別為 2,607 與 2,619kg/ha；其中，黃耆皀苷 1 (Astragaloside 1) 活性成分高的品系，有 1022033 與 1022089，含量分別為 0.43 及 0.45mg/g；其中，黃耆皀苷 2 (Astragaloside 2) 活性成分高的品系，有 1022089、1022178 與 1022199，含量均為 0.07 mg/g。本節結論：1022033 與 1022089 兼具產量高與黃耆皀苷 1 含量高的特性，1022089 且兼具黃耆皀甘 2 含量高特性 (表 1-3)。活性成分高的品系，有 1023028–1023170 其中 4 個，1023149 與 1023170 產量較高，為 2,700 與 2,698kg/ha；其中，黃耆皀苷 1 (Astragaloside 1) 活性成分高的品系，有 1023149、與 1023170，含量分別為 0.61 與 0.62mg/g；其中，黃耆皀苷 2 (Astragaloside2) 活性成分高的品系，有 1023149 與 1023170，含量均為 0.17mg/g。本節結論：1023149 與 1023170 兼具產量高、單株根重大 (0.217 與 0.210 kg/plant) 與黃耆皀苷 1 和 2 均含量高的特性 (表 1-4)。

作物生理與逆境研究

氣候變遷對不同耕作制度下雜草相變化之研究 本試驗研究於農業試驗所嘉義分所溪口農場之長期農業生態系研究 (Long-term Agricultural Ecological Research; LTER) 試驗場址進行雜草相調查，據以長期觀察與追蹤在氣候變遷情境下不同

表 1-2 膜莢黃耆產量高群不同品系的農藝性狀與活性成分比較 [z]

品系 Lines	主根直徑 (cm)	株高 (m)	根長 (c m)	分枝重 (g/plant)	根重 (kg/plant)	黃耆皀苷 [1] 含量 (mg/g)	黃耆皀苷 [2] 含量 (mg/g)	莖葉重 (kg/plant)	根產量 (kg/ha)
1021011	0.67b	48a	30b	30.8a	0.244b	0.35b	0.11a	0.399a	2735b
1021045	0.38c	47a	32b	32.3a	0.265b	0.36b	0.03b	0.387a	2744b
1021122	0.82a	49a	43a	23.0b	0.313a	0.54a	0.10a	0.233b	2887a
1021167	0.80a	43b	44a	22.2b	0.299a	0.55a	0.11a	0.229b	2947a
PI20573	0.66b	42b	31b	31.2a	0.227b	0.19c	0.02b	0.392a	2633c

[z] 同一行英文字母相同者表示在 LSD (0.05%) 顯著性測驗為不顯著。

表 1-3 採種田用之膜莢黃耆群對光周期不敏感群不同品系的農藝性狀與活性成分比較[z]

品系 Lines	主根直徑 (cm)	株高 (m)	根長 (cm)	分枝重 (g/plant)	根重 (kg/plant)	黃耆皂苷[1]含量 (mg/g)	黃耆皂苷[2]含量 (mg/g)	莖葉重 (kg/plant)	根產量 (kg/ha)
1022033	0.86a	48b	39a	21.0b	0.338a	0.43a	0.02b	0.110c	2607a
1022089	0.84a	44b	41	20.2b	0.230a	0.45a	0.07a	0.245b	2619a
1022178	0.61b	59a	33B	29.6a	0.188b	0.28b	0.07a	0.313a	2231b
1022199	0.59b	61a	32B	30.7a	0.191b	0.27b	0.07a	0.324a	2275b
PI20573	0.44c	37c	30B	29.9a	0.132c	0.11c	0.02b	0.317a	2608a

[z] 同一行英文字母相同者表示在 LSD (0.05%) 顯著性測驗為不顯著。

表 1-4 膜莢黃耆活性成分高不同品系的農藝性狀與活性成分比較[z]

品系 Lines	主根直徑 (cm)	株高 (m)	根長 (cm)	分枝重 (g/plant)	根重 (kg/plant)	黃耆皂苷[1]含量 (mg/g)	黃耆皂苷[2]含量 (mg/g)	莖葉重 (kg/plant)	根產量 (kg/ha)
1023028	0.44c	35b	18c	29.7a	0.197b	0.48b	0.10b	0.405a	2534b
1023088	0.63b	37b	34b	28.0a	0.190b	0.49b	0.11b	0.401a	2543b
1023149	0.76a	49a	42a	20.2b	0.217a	0.61a	0.17a	0.202c	2700a
1023170	0.75a	51a	41a	21.4b	0.210a	0.62a	0.17a	0.317b	2698a
PI20573	0.62b	48a	33b	28.9a	0.120c	0.18c	0.02c	0.323b	2410c

[z] 同一行英文字母相同者表示在 LSD (0.05%) 顯著性測驗為不顯著。

耕作制度之雜草相變化及變遷。本文整理 2010 年至 2014 年合計 5 年 9 期作資料 (2014 年僅一期作) 之調查結果，發現溫度對雙期作水田農耕生態系 (lowland-lowland cropping system; LL) 及水旱輪作農耕生態系 (lowland-upland rotation cropping system; LU)的雜草分布有所影響；當溫度提高時，LL 生態系單位面積內的雜草單株株形較小卻數量多，而增溫對 LU 生態系的雜草密度增幅不大，但單株株形及重量較高於 LL 生態系。此外，LL 生態系的平均雜草種類豐富度為 0.18，較 LU 生態系的 0.15 為多，顯示水旱田輪作能減少雜草類別。高肥區的 CA 雜草豐富度較低肥區的 SA 高，可能由於高肥促進主作物生長外，也增加雜草種子萌芽的機會。日均溫對雜草豐富的影響雖未呈現顯著的二次曲現關係，但由其趨勢可知，22.5–23.5℃時有較高的雜草種類豐富度，惟溫度較高的環境下則將逐漸減少。

探討設施內不同光環境對青梗白菜及小白菜硝酸鹽含量之變化及其降解機制 本研究於行政院農委會農業試驗所農場進行，以簡易設施栽培十字花科不結球白菜類蔬菜，探討不同光環境的調整及施肥管理對降低青梗白菜(*Brassica chinensis*)及小白菜(*Brassica rapa* chinensis) 硝酸鹽含量及降解機制之影響，據以篩檢出低硝酸鹽含量及高硝酸還原酶活性之光照條件。初步研究結果發現，青梗白菜經光照處理後皆能顯著降低硝酸鹽含量達 13.5%至 31.5%，小白菜光照後可降低 3%至 18.8%之硝酸鹽含量。進一步釐清硝酸鹽降低之機制發現，光照處理能顯著增加硝酸還原酶 (nitrate reductase; NR) 活性，與未照光比較提升 2-8 倍。光環境同樣增加光合作用進行，能提高青梗白菜及小白菜二氧化碳交換速率約 1-3 $\mu mol\ CO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$，其中又以青梗白菜的二氧化碳交換速率高於小白菜。本研究結果顯示，調整蔬菜生長時期之光環境可以降低其植體硝酸鹽含量，而硝酸還原酶活性及光合作用速率的促進乃二項可能機制因子。

夏菊「黃精競」於田間與設施之不同夜間光照處理下生長性狀及生育進展差異 菊花生育及開花期與周遭環境密切關聯，其中光環境將同時牽動植株生長及開花表現，本研究即在探討人工光源之特定波段光輻射與光照強度於夜間光照調節菊花開花期及其生長發育之效應。田間試驗以夏菊產季之大花栽培種‘黃精競’作為試材，2012 年 3 月種植於行政院農委會農業試驗所之農場(台中市霧峰區)。本試驗自苗株種植當日起開始實施夜間光照處理，直到無光照 CK 植株花蕾形成即停止照光。由生長性狀及生育進展之調查結果顯示，隨著不同特定波段光輻射之光強度增加，均能使植株之花莖高度、葉位數及地上部鮮重呈顯著的二次曲線上升趨勢。在生育進展方面，4 種人工光源之不同光強

度與見蕾、見蕾至開花及達開花所需天數呈顯著正相關，即隨著光照強度增加則可延長夏菊‘黃精競’之生育進展。4 種光源處理之見蕾天數最大值均較 CK 植株之平均值增加了約 20 天，見蕾至開花天數則延後 5–10 天不等，故達開花天數延後 25–30 天左右，惟見蕾至開花所需天數和光強度之相關性較不顯著。

室內不同光環境對特定景觀植物光合作用表現之差別效應 本試驗設於農業試驗所霧峰總所，12 種景觀植物在低光照(28.6±1.2 μmol m^{-2} s^{-1})、高二氧化碳濃度(504.4±52.1 ppm)之室內環境下，經過 5 週後發現以「巴黎美人粗勒草」(*Aglaonema* spp. var. ‘Pattaya Beauty’)、「黃金葛」(*Epipremnum aureum*)、「綠孔雀粗勒草」(*Aglaonema* spp. var.‘Green peacock’)、「極光粗肋草」(*Aglaonema* spp. var. ‘Siam Aurora’)、「星光燦爛黛粉葉」(*Dieffenbachia* spp. var. ‘Sparkles’)及「白鶴芋」(*Spathiphyllum floribundum*)等 6 種植物淨二氧化碳固定速率較高。不同額外光照處理除了可促進上述不同景觀植物生長速率外，隨著光照處理週數延長，淨二氧化碳固定速率呈現明顯增加，例如第 5 週之淨二氧化碳固定速率較第 2 週者增加 1.5–3 倍。綜合試驗結果，可歸納出特定景觀植物對於光強度及光波段的需求與反應有所不同，因此在選購室內景觀植物時，宜同時考量室內光質量及景觀植物特性來配合其他室內環境條件。另可增加特定波段的人工光源來提高光照強度，以促使特定景觀植物發揮其光合作用效果(率)，藉由消耗二氧化碳濃度而達到類似淨化室內空氣品質之目的。

生物統計與生物資訊

水稻生育階段預測模式之建立與驗證 三個重要生育時期 (50%始蘗期、幼穗分化期及 50%抽穗期) 的水稻生育階段預測模式，作為推估水稻重要特定生育時期的依據，以有效執行田間栽培管理。利用參試品種在 2006–2010 年各兩期作不同插秧日期試驗，以各生育階段期間內每日的發育速率與有效積溫 (即生育度數，growing degree days; GDD) 建立線性回歸模式，並驗證模式之預測能力。首先將所有試驗資料以內部驗證方式進行建模與驗證，結果發現預測與實際發育速率間之差異的 95%信賴區間皆包含 0，顯示預測誤差在可接受的 5%顯著水準範圍內；再合併所有試驗資料建立各品種之 3 個生育階段的 GDD 預測模式，所得到截距與回歸係數之估值皆落在前述驗證程序所得模式之該兩個係數估值的 95%信賴區間之內，顯示此等 GDD 模式是穩健的，由此可推知各品種達到各生育階段所需之 GDD。本研究亦發現不同品種在各生育階段的發育速率不盡相同，相較於「台稉 9 號」，「台農 71 號」稍早熟，而「台農秈 22 號」稍晚熟，乃由於「台農 71 號」在 50%始蘗期至幼穗分化期間的發育速率較快，而「台農秈 22 號」在插秧至 50% 始蘗期間雖發育速率較快，但之後到 50% 抽穗期間發育速率變慢所致。因此為提升稻穀產量，不同品種應配合其關鍵生育階段施以適當的田間栽培管理。

農民使用肥料的好幫手－肥料資訊系統 作物生長發育必須由土壤或其他介質中吸收養分以供應生長所需，這些養分要素不外乎土壤本身或是外加的養分，在現今集約栽培與強調產量及品質的生產制度下，提供作物生長所需的養分來源，就必須倚靠各種的肥料商品。各種作物的肥料施用成本大約佔整體投入生產成本的 20-30%左右，因此若能提供農民在施肥之前，依據農地肥力狀態及不同作物生育階段，進行施肥用量規劃建議，選用適當的肥料商品，將可提高農民生產效率及收益。農業試驗所在農糧署協助下利用其「肥料管理整合資訊系統」的肥料管理資料，以農民使用肥料的觀點為規劃架構，在「作物優質生產整合資訊平台」(http://kiscrop.tari.gov.tw/kiscrop/) 內建置「肥料資訊系統」，該系統可提供肥料查詢、肥料用量計算及相關技術報告下載，同時使用者也可以透過本系統推薦新上市的肥料資訊。

區域試驗多性狀產量指標之穩定性分析 作物區域試驗資料之穩定性分析，係探討作物品系在不同環境下是否具有穩定表現。傳統的穩定性分析方法，僅針對單一性狀，尤其是收穫產量；然而作物品種改良，有可能同時考量諸多性狀作為品種選拔基準。因此，本研究以毛豆區域試驗 17 個性狀資料為分析實例，提出利用多變數統計方法之集群分析與因素分析，先針對多個性狀進行篩選並建立綜合指標後，再進行穩定性分析。結果顯示，運用集群分析篩選出毛豆 10 個穩健性狀，該等性狀經由因素分析擷取出可分別解釋株型、經濟產量及能量分配之三個因素，以其中經濟產量因素之得點為例進行直線回歸穩定性分析，得以選拔出符合育種目標下具有優良表現且穩定之品系。

園藝作物

果樹

早熟桃生產技術探討 3 年生單株斜幹交叉 V 型密植栽培「台農 3 號-春豐」水蜜桃果園，於秋季進行 3 種不同化學落葉劑處理，誘導植株落葉與休眠，落葉效果以 5%尿素最快、最好。同一修剪時期不同落葉藥劑處理對採收期與產量之影響，以石灰硫磺 25 倍與益收 240 mg/L 落葉處理可提早採收，於 4 月底達到 17.0%與 58.6%的採收量 (表 2-1)；對果實產量的影響，以 5%尿素處理為最高達 6.2t/ha，其餘處理產量為 3.1–3.8 t/ha 之間 (表 2-2)。探討早、中、晚期等不同修剪時期對採收期早晚與產量的影響，最早修剪可提早始採期至 4 月 22 日，至 4 月底前採收可提早 28.7%的產量，並較中、晚期修剪早產 15.2%、28.5%；早修剪的果實較大，但產量較低。

腰果引種試種與調查評估 腰果原產熱帶地區，生產溫度條件是地理分布的主要限制因子，尤其是地處熱帶的台灣冬季低溫，2014 年本所將 2 年生腰果實生苗，即於 2012 年 4 月 20 日播種 1,860 株，經過第 2 個冬天僅剩 580 株，但第 2 次越冬植株僅有微量減損現象，由此顯示實生苗的可塑性大、抗寒力與適應性隨樹齡增加而增強。農試所培育近 2 年生株齡的實生苗 315 株，於春天開花期間 (2014 年 5 月 5 日) 第 2 次調查單株側枝數，側枝數最高達 193 枝，將近冬天開花前的 2 倍 (1.9 倍)，側枝發生數最少僅 9 枝 (表 2-3)。其中分布頻度 (圖 2-1)，以側枝發生範圍在 41-60 枝的分布數量 84 株為最高，其次是 61–80 枝的發生範圍，計 81 株。側枝發生數超過 121 枝以上的植株共有 24 株，約占實生族群的 7.6%。本所引種腰果實生種原開花時期從 2 月底至 7 月初，長達 4 個多月，開花結果等性狀變異範圍詳見表 2-3，每穗結果數為 1–10 粒，堅果重為 3.7–10.3 g，果梨重為 31–146 g，每株產量變異為 6.0–783.3 g。

梨、枇杷及草莓之品種改良與極早熟梨生產技術研發 梨：進行梨台農 3 號玉金香品種授權後之技術轉移工作，在東勢低海拔地區高接花穗生產情形相當優越，高接情況在東勢成效極佳，除提供接穗之外，也提供施肥注意事項的指導。雜交實生苗，已初選數個優良株系，其中有類似台農 3 號綠皮具蘋果香味特性，進行複選。培育紅皮梨，今年高接試驗有少量花穗開花結果。枇杷：新品種台農 1 號金鑲白玉，98 年 3 月已專屬授權德興事業開發股份有限公司 12 年，並進行品種授權後在台中東勢區及太平區之技術轉移及協助推廣工作。100 年中取得枇杷台農 2 號晶璽及 3 號玉出露品種權，晶璽為橙皮橙肉品種，糖酸比高、風味極佳、產期長、極耐儲藏；台農 3 號玉出露為黃皮白肉品種與台農

表 2-1 2014 年休眠期施用不同化學落葉劑處理對三年生'春豐'桃採收期快慢之影響(%)

處理別 [z]	採收日期 [y]				
	4/22	4/30	5/6	5/13	5/20
石灰硫磺 (26%) 25 倍	0.0	12.4	26.8	56.2	100.0
5%尿素	0.0	5.0	57.0	96.1	100.0
益收 (39.5%) 240mg.liter-1	0.0	58.6	77.5	95.3	100.0
清水 (CK)	0.0	0.0	18.2	37.1	100.0

[z] 數值為 3 株平均，11 月 15 日施用落葉劑處理，12 月 16 日修剪。
[y] 果實採收標準為硬熟期，約 7-8 分熟，從 4 月 30 日開始採收。

表 2-2 秋季施用不同化學落葉藥劑處理對三年生 V 型密植'春豐桃'產量與品質之影響

處理別 [z]	採果數 (個)	總重 (g)	平均果重 (g)	糖度 (°Brix)	酸度 %	平均產量 (個/株)	平均產量 (g/株)	每公頃產量 (kg)
石灰硫磺 (26%) 25 倍	194	17388	89.6	10.7	0.43	38.8	3,477.6	3477.6
5%尿素	279	24955	89.4	10.0	0.40	69.8	6,238.8	6238.8
益收 (39.5%) 240mg.liter-1	191	15195	79.6	11.3	0.37	47.8	3,798.8	3798.8
清水 (CK)	170	15257	89.7	9.9	0.40	34.0	3,051.4	3051.4

[z] 數值為 5 株平均，11 月 15 日施用落葉劑處理，12 月 16 日修剪。
密植園行株距為 5m × 2m，每公頃 1,000 株計算。

表 2-3 本所腰果實生種苗的性狀調查

Various characteristics z	Range	
Flowering season	Late Feb.-Early July	2/25–7/5
Flowering duration (day)	31-98	(5/27–6/27)–(3/10–6/16)
Floral bud appearance to start blooming	19	
Start blooming to full blooming	8	
Fruit development period (FDP)	60	
Harvesting duration(day)	70	6/10–8/19
Number of fruits per panicle	1-10	
Apple weight (g)	31-146	
Nut weight (g)	3.7-10.3	
Apple: nut ratio	5.1:1-19.7:1	
Mean yield/plant/year (g)	6.0-783.3	

z 數據調查為單株平均值。

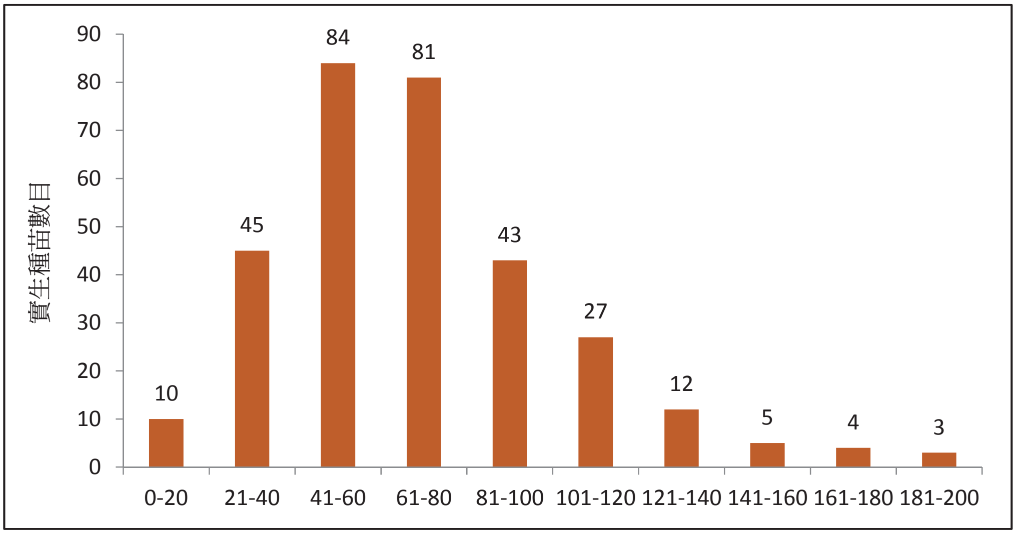


圖 2-1 春天開花期間二年生腰果實生苗族群的側枝數分布範圍。

1 號金鑲白玉比較，雖風味稍遜、產期較短，但產期極早，極耐儲藏。今年已初步與太平區農會洽談，明年擬於結果後辦理品種權授權事宜。繼續枇杷雜交工作，重點在於 3 個新品種的互交，並進行台農 1 號金鑲白玉及 3 號玉出露種子的胚乳培養。進行台農 2 號晶璽種子胚乳培養的 3 倍體小植株的增殖及促成發根的育苗作業，已有一些株系成功誘導發根，下一步驟是移出試管健化。其他雜交優良選系性狀調查、登錄及管理培育中。草莓：幸香及豐香雜交實生苗培育中，本所較不適合培育幼苗，已與苗改場合作，進行育種分工合作，本所提供種原，苗改場進行育苗，合作篩選優良株系。日本引進之商業品種雜交實生苗 30 個株系培育中。

土壤施肥、保溫與枝條電照處理對‘春峰’葡萄花穗發育的影響 ‘春峰’葡萄於 102 年 12 月 31 日修剪並催芽，修剪前 2 週施台肥 43 號配合土壤處理 (根修剪、烏肥)；修剪後 2 週以銀黑加透明塑膠布覆蓋土表進行保溫至盛花後 2 週；修剪後 3 週開始電照 1 個月，於開花期再電照 1 個月，探討上述處理對花穗發育的影響。分析於盛花期不同處理間的表現，各處理間有顯著差異的為枝條長、葉片數、正常花穗數、漿果數。根域處理可以使得植株開花時間提前、促進花穗發育、增加花穗分枝數；土壤保溫處理或電照處理皆可以使盛花時新梢較長、葉片較多、增加花穗數、花穗長、提早開花；另照光處理可提高結果率。所有處理的整體表現以施肥&根修剪-保溫-電照最

好，盛花期枝條長 68.9 cm、15.0 片葉片，每枝條有 1.5 個花穗，每穗果粒數 56.0 個。

荔枝、龍眼與酪梨育種及栽培技術改進 嘉義分所研究團隊於 103 年度賡續推動新品推廣與協助推動水果產業結構調整，完成新品種荔枝與酪梨各 1 件非專屬授權案，並於年度內主辦 2 場次教育講習會。在品種改良工作，則完成 6 組荔枝、2 組龍眼人工授粉雜交組合，並自 10 荔枝品種系收集 103 顆開放授粉種子、8 龍眼品種收集 133 顆開放種子及酪梨共 350 顆種子播種與苗木培育。苗木選拔獲得龍眼部分焦核品系‘98-57-4’、果肉特 Q 優良潛力品系‘98-10-1’，而 102 年選得之早熟、大果龍眼品系‘99-CC-05'亦穩定表現其優良性狀，可於 7 月中旬採收，較標竿品種‘粉殼’早約 1 個月，該品系單果重 14.0 克、果肉可溶性固形物含量 22.0 °Brix、果肉率 61.5%；酪梨則獲得 4 個粗脂肪率高於 12%的優良品系，並承續完成在白河試區第 3 年度區域試驗，其中‘WS1Q5’表現高產與快速生長特性，單果重 585.5 克、果肉率 88.0%、粗脂肪率 9.8%，完熟果為暗紅色，果肉呈黃色，產期在 9 月中旬。除執行育種程序外，亦進行新品種‘台農 5 號紅寶石’荔枝與 6 個商業品種酪梨生長發育與著果特性試驗。‘台農 5 號紅寶石’荔枝具有著果良好、果肉酸度低等特性，在果實發育 10 至 11 週間、初轉全紅時風味最佳，單果重達 20 克以上、可溶性固形物達 21.0 °Brix 以上，惟 11 週後有退甘趨勢；早、晚熟酪梨的果實生育及粗脂肪累量值有別，且著果後 2 至 3 個月間落果明顯，又以早生酪梨品種'黑美人'落果明顯，達到 99.9%。栽培技術層面，則驗證應用春季刻傷技術可改善‘玉荷包’荔枝著果率達 70%；應用改變花穗構形技術則可改善‘台農 3 號玫瑰紅’荔枝於春季不穩定氣候下生產產量 60%以上，相關技術將進行跨年度、區域驗證技術穩健性。

柑橘品種之砧木試驗 柑橘栽培普遍採用根砧，不同砧木種類在土壤病害、病毒病害之感病性有相當差異，在環境適應性及穗砧親和性亦有所不同，本年度主要調查 14 年生桶柑嫁接於 7 種砧木之果實品質與產量。桶柑產量各年度間相比，以 101 年產量較高、102 年產量較低、100 年及 103 年產量持平，顯示 101 年與 102 年間有明顯之隔年結果問題發生。本年產量以 Swingle 枳柚砧 101.4 kg 較高、柚砧 71.8 kg 較低；此外 Troyer 枳橙砧與 Swingle 枳柚砧均維持較高之穩定產量；粗皮檸檬砧因 101 年產量高，造成隔年產量偏低；酸橘砧產量普遍較低；酸橙砧和柚砧因初期受到萎縮病影響，產量較低，但有恢復之勢 (表 2-4)。桶柑嫁接於 Troyer 枳橙砧與柚砧果實較大、果重分別為 276.9 g 與 279.5 g，嫁接於美女橘砧或酸橘砧果實糖酸比為 17.2 與 17.10 高，不建議嫁接於粗皮檸檬砧上，其果實可溶性固形物 9.2 較低、果汁率 46.5%較低 (表 2-5)。

柑橘之雜交育種 本年度育種工作進行清見橘橙、長壽金柑為母本，以及台農天王柑、椪柑或長壽金柑為父本之 4 種雜交組合，著果率則以長壽金柑×椪柑 47.8%較高、清見橘橙×長壽金柑 0%較低。雜交後代初選中，以 Encore 柑×茂谷柑等組合共 445 株。雜交後代培育管理試驗，Encore×台農天王柑等組合共 742 株。以單胚性品種 Encore 或 Clementine 為母本之品系與椪柑進行品種系比較試驗，其中 EPn249 酸度 0.36%較低、糖酸比 25.6 較高，顯示成熟度較高，可提早採收；EPn325 果汁率 32.5%較椪柑 40.2%低，出現部分乾米情形，應提早採收 (表 2-6)。

表 2-4　砧木對桶柑產量之影響

Rootstock	No. of trees [z]	Yield in 2011 (kg/tree)	Yield in 2012 (kg/tree)	Yield in 2013 (kg/tree)	Yield in 2014 (kg/tree)
Cleopatra	13/13	85.0±12.8 abB	130.8±8.0 bcA	36.5± 9.7 abC	89.6±16.5 aB
Swigle Citrumelo	16/16	102.3±11.3 aB	150.3±7.7 abA	35.4±13.7 abC	101.4±19.4 aB
Rough Lemon	14/14	75.8± 8.1 abB	160.6±7.4 aA	27.4± 5.6 bC	86.4±10.0 aB
Sunki	8/8	60.1±15.3 bB	119.7±5.2 cA	57.0±16.4 abB	91.7±13.2 aAB
Sour Orange	15/8	61.6± 6.5 bBC	143.0±4.1 abcA	36.5± 7.1 abC	100.6± 8.0 aB
Troyer Citrange	16/16	105.9±11.3 aB	149.6±8.5 abA	64.0±12.4 aC	95.6±12.3 aBC
Pummelo	15/14	68.3±13.1 bB	120.0±8.3 cA	35.1±11.5 abC	71.8±11.6 aB

[z] No. of trees: planted/investigated. Trees were planted in 2000 and declined trees were excluded from calculation.

[y] Data presented are means±standard error. Means within a column (in small letter) and within a row (in capital letter) followed by the same letter(s) are not different at 5% significant level by LSD test.

表 2-5 砧木對桶柑果實品質之影響 z

Rootstock	Fruit weight (g)	Diameter (mm) y		No. of segment	Rind thickness (mm)
		trans.	longi.		
Cleopatra	227.5±12.7 b	79.0±1.8 b	67.6±1.4 b	10.4±0.0 a	3.9±0.2 c
Swigle Citrumelo	265.9±13.9 a	83.9±1.6 a	71.5±1.4 a	10.6±0.2 a	4.3±0.1 ab
Rough Lemon	247.6± 6.1 ab	82.1±0.8 ab	71.4±0.6 a	10.5±0.1 a	4.4±0.1 a
Sunki	246.5± 7.9 ab	81.8±0.9 ab	69.2±0.7 ab	10.5±0.2 a	4.0±0.1 abc
Sour Orange	257.5± 8.5 ab	82.4±1.1 ab	70.2±0.7 ab	10.2±0.1 a	4.2±0.1 ab
Troyer Citrange	276.9±11.1 a	84.9±1.2 a	72.3±1.0 a	10.2±0.1 a	4.4±0.2 a
Pummelo	279.5±18.4 a	85.3±1.9 a	72.0±1.7 a	10.3±0.1 a	4.2±0.2 ab
Flying Dragon	246.7±25.9 ab	81.2±3.0 ab	70.0±2.6 ab	10.2±0.2 a	3.9±0.1 bc

表 2-5 砧木對桶柑果實品質之影響 z (續)

Rootstock	No. of seed	Juice content (%)	TSS (°Brix)	Acidity (%)	TSS/Acidity
Cleopatra	2.2±0.5 a	51.1±0.9 a	10.4±0.2 ab	0.61±0.01 bcd	17.2±0.2 a
Swigle Citrumelo	1.6±0.7 ab	51.1±0.8 a	10.0±0.2 b	0.69±0.03 a	14.6±0.4 d
Rough Lemon	1.6±0.5 ab	46.5±0.8 c	9.2±0.2 c	0.57±0.01 d	16.2±0.4 abc
Sunki	1.1±0.4 ab	50.8±0.3 a	10.3±0.2 ab	0.61±0.01 cd	17.0±0.4 ab
Sour Orange	0.5±0.2 b	48.5±0.5 bc	10.1±0.2 b	0.63±0.01 bc	16.1±0.3 abc
Troyer Citrange	0.5±0.2 b	49.5±0.9 ab	10.2±0.2 b	0.64±0.02 bc	16.0±0.3 bc
Pummelo	0.5±0.3 b	50.2±0.5 ab	10.3±0.2 ab	0.65±0.01 ab	15.8±0.4 c
Flying Dragon	0.9±0.2 ab	49.2±1.5 ab	10.9±0.6 a	0.69±0.03 a	15.8±0.4 c

z Trees were palnted in 2000. Fruits were harvested on Jan. 2014. (n=6).
y Trans.: transversal; longi: longitudinal.
x Data presented are means±standard error. Means in the same column followed by the same letter are not different at 5% significant level by LSD test.

表 2-6 椪柑雜交品系果實品質分析

Ponkan hybrids z	Fruit weight (g)	Diameter (mm) y		Rind color x	No. of segment	Rind thickness (mm)
		trans.	longi.			
Ponkan	195.6± 7.2 a	75.8±0.8 a	66.7±0.7 a	4.7±1.0 bc	9.8±0.2 b	3.4±0.0 a
CPn1B7	195.6±12.1 a	78.4±2.0 a	60.5±1.9 b	5.4±0.7 ab	11.6±0.3 a	2.3±0.1 c
EPn241	132.2±16.4 b	66.6±2.5 b	53.4±3.5 c	2.6±1.0 c	11.5±0.2 a	2.3±0.1 c
EPn249	177.6± 6.8 a	76.9±1.3 a	56.1±0.4 bc	6.5±1.0 ab	10.9±0.3 a	3.1±0.2 b
EPn325	188.7± 9.5 a	77.4±1.5 a	60.1±0.9 b	7.4±0.4 a	10.2±0.1 b	3.5±0.1 a

表 2-6 椪柑雜交品系果實品質分析(續)

Ponkan hybrids z	No. of seed	Juice content (%)	TSS (°Brix)	Acidity (%)	TSS/Acidity	Harvest date
Ponkan	9.6±1.1 b	40.2±1.5 c	10.9±0.5 a	1.02±0.10 a	11.1±1.0 c	2014.10.20
CPn1B7	10.2±1.6 b	52.9±1.1 a	10.6±0.5 ab	0.88±0.03 ab	12.1±0.8 bc	2014.10.13
EPn241	16.3±0.8 a	47.3±0.6 b	8.7±0.7 c	0.88±0.15 ab	10.7±1.5 c	2014.10.13
EPn249	10.1±1.2 b	41.2±2.1 c	9.2±0.2 bc	0.36±0.01 c	25.6±0.5 a	2014.12.03
EPn325	7.9±0.8 b	32.0±2.1 d	9.9±0.7 abc	0.70±0.08 b	14.5±0.7 b	2014.12.03

z Trees were palnted in 2009. CPn107 was hybridized by Clementine × Ponkan. EPn241, EPn249 and EPn325 were hybridized by Encore × Ponkan.
y Trans.: transversal; longi: longitudinal.
x Color index of rind: 0 means all green and 10 means all yellow.
w Data presented are means±standard error. Means in the same column followed by the same letter are not different at 5% significant level by LSD test.

鳳梨育種　本試驗以植株小，葉緣無刺，果實適中，糖酸比高，品質佳，適於鮮食的品種為育成目標。利用雜交育種及株系選拔方法進行鳳梨品種選育工作。本年度共雜交 10 個組合，294 株 (果)，收穫得種子 107,739 粒，經播種後發芽株數為 63,394 株，發芽率 51.3%，現在移植至溫室苗床培育。歷年來雜交實生苗經培育選拔，本年度完成初複選株系約 8,220 株更新，以及 101 年度播種之實生苗田間栽植工作共 10,884 株，及 99 年雜交初選優良個體共 99 株系。完成品系比較試驗 7 品種 (系) 為 C77-10-480、C78-4-89、C86-9-248、C88-4-341、C91-2-1136、台農 17 號及開英種，3 重複，計 21 小區，採逢機完全區集設計，進行品質評估與貯藏性試驗。經評估選育出 C83-5-4 具優良特性，其品質為平均果重 1.36 公斤，果肉為淺黃色，果肉率 59.3%，果汁率 59.7%，果實可溶性固形物 18.0°Brix，可滴定酸含量 0.7%，糖酸比 28.1，品質優良將進一步評估命名推廣之可行性。

熱帶及亞熱帶果樹種原之數位化　種原是作物品種改良的基礎，果樹育種方向不論往傳統雜交或生物技術發展，有效多樣性的果樹種原能使這些技術實用化，為順應農業資訊化時代的潮流，提供更快速便利的果樹種原農業學習資源管理應用，因此建立果樹種原的數位化資料，經由農業科技數位博物館平台的整合，提供使用者更快速便利的管理應用果樹種原資源。本年度完成 19 科 100 品種 (系) 包括漆樹科黃酸棗等 4 份、膽八樹科錫蘭橄欖 1 份、梧桐科蘋婆等 4 份、番荔枝科山刺番荔枝等 8 份、黃褥花科西印度櫻桃等 3 份、田麻科文丁果 1 份、安石榴科安石榴 1 份、山欖科人心果等 13 份、豆科太平洋栗等 2 份、胡頹子科宜梧等 2 份、桑科小波羅蜜等 24 份、第倫桃科第倫桃 1 份、楝科蘭撒果等 2 份、楊梅科楊梅 1 分、大戟科油柑 1 份、芸香科過山香 1 份、酢漿草科楊桃等 28 分、紫葳科蠟燭木等 2 份、薔薇科一口可梅 1 份的熱帶及亞熱帶果樹種原基本特性資料，以及 392 張熱帶及亞熱帶果樹種原數位影像資料的建置及數位化，可提供查詢果樹種原基本特性資料，方便網路資源查詢利用。

灌溉對文旦開花、著果與產量之關係　觀測之 45 年生文旦果園位於雲林縣斗六市，供試面積約 0.3 公頃，果園植冠平均高度約為 4.5 m，株植樹幅約為 6×7 m，行距約為 6 m，株距約為 5.5–6m。果園所在處 1 月份之有效降雨量幾乎為零，因此灌溉試驗植株進行 2 次各約 3.4 噸水量的灌溉。2 月份陸續有微量降雨，整月份累計約 17 mm，因此於 2 月上旬在灌溉試驗植株補充 1.7 噸水量的灌溉，中旬前後有 1 次較為集中之降雨，單日雨量達 10 mm。2 月下旬至 3 月份之降雨量較為零星，且降雨量都不大，因此，於此時進行全果園漫灌，使用水量為 2″ 管連續出水約 3 小時，直到表土均呈濕潤狀態後停止供水。4 月份果園之降雨情形十分緩和，記錄到的降雨量僅約 1 mm；5 月份以後的降雨量約 150 mm，其後之 6 月、7 月及 8 月分別記錄到約 15 mm、30 mm 及 6 mm。9 月份以後則又減少為零星降雨，果園於 10 月中再次進行全果園漫灌，用水量與 3 月份之灌溉量相仿。進行灌溉試驗植株與對照植株之營養梢與開花枝比率分別為 58:42 及 76:24、每 10 m 枝條平均著果量分別為 26 果及 24 果，平均單株產量分別為 379 kg 及 309.6 kg。

有機鳳梨種苗暫貯方式對植株生長與果實品質之影響　本年度進行有機鳳梨種苗貯存試驗，種苗採收後分為置於果園暫貯與移入倉儲等方式。所有貯存後之種苗在定植前，均先經切除葉片先端及部分老化莖部後，再稱量種苗狀態，平均種苗重量為 404 g，最寬處莖粗為 4.6 cm。所有供試種苗定植 3 個月後之果園損耗率，以移入倉儲平放者最高，平均損失達 7%。種苗採收後在留苗母株上暫存者，於定植 3 個月後的株高表現上較為理想，達 45.2 cm，然此一處理的平均新增葉片數並不夠理想，平均僅有 14.6 葉。定植 6 個月後，各供試種苗中，平均株高增加最多者仍為插於母株暫置者，達 66.5 cm，但新增葉片數亦為最少，僅 23.3 葉。在果實達採收成熟度後，取樣分析果實品質，並以農友另備種苗且未經貯藏者為對照，其平均果實重量為 1.3 kg，而所有種苗貯藏處理中，僅有暫時插置於母株上之種苗所生產的果實重量 (約 1.4 kg) 與其相仿，其餘果實均小於對照，至於食用風味方面，除倒置於倉庫的種苗有可溶性固形物稍低而可滴定酸含量稍高之外，餘無明顯差異。

不同留果數與著果部位對番石榴果實品質之影響　本年度調查 2–3 年生帝王拔番石榴位於樹冠外側、樹冠中間部位及樹冠內側的果實，分析其果肉可溶性固形物含量 (TSS) 差異。位於樹冠內側採樣的果實，其 TTS 平均含量為 10.6%，而位於外側及中間部位的果實平均 TSS 含量為 11.2%較高。推論可能因樹冠內部的結果枝葉片，無法接收充足的日照，淨光合作用同化產物低於外側及中間部位結果枝，故其含量較低。平均果重以樹冠外側

的結果枝果重 383 公克最輕，位於樹冠中間及樹冠內的結果枝，其著生位置均較接近主枝或亞主枝，其平均果重分別達 449 g 及 436 g。另依果實成熟時的離地高度，區分為 1: 40 公分以下；2: 40–70 cm；3: 70–110 cm；4: 110–150 cm；5: 150 cm 以上五個區域。測其果肉 TTS 平均含量以 40 cm 以下及 150 cm 以上最低，分別為 10.7%及 10.5%，平均果重以 40 cm 以下結果位置最低 (358 g)，果實位於 150 cm 以上果重最重 (606 g) 。在 40 cm 以下的果實，多位於樹冠下層或結果枝末端，其結果枝基部直徑小且葉對數極少，離地較高之結果枝之枝徑及葉對數較多，平均 TTS 含量較高，介於 11–11.5%。結果位置在 150 cm 以上的果實其平均 TTS 含量較低，有可能因結果枝多為新稍生育旺盛的徒長枝，光合產物多供應營養生長所需，分配予果實較少所致。

木瓜品種改良 番木瓜「台農 10 號-橙寶」於本年度授權興農股份有限公司，於民國 104 年正式商業販售。本品種為雜交後代，為橙黃色果肉，具有淡甜香氣，果肉爽口多汁，耐貯運等特色，提供木瓜栽培與消費之新選擇。民國 100 年利用台農 2 號回交優選品系之 100-10-13-2 品系同樣為橙黃色果肉，主要特性說明如下：1.生育旺盛，生長勢與「台農 2 號」番木瓜相當；2.果實重量約 700 公克，較「台農 2 號」果實稍小；3.本品系味道芳香，肉質細緻口感佳，夏期果可溶性固型物 13–15°Brix，冬期果約 11–13°Brix；4.花性較「台農 2 號」更穩定，夏季高溫期偏雄花較少；5.果肉顏色橙黃色，具市場分辨性，顏色討喜；6.本品系栽培管理方式與台農 2 號相似，產量與「台農 2 號」相近 (50 公噸/公頃)。在歷經 3 年的田間觀察與比較試驗後確定其特性穩定且具有商業生產之潛力。

早熟優質荔枝育種 鳳山分所荔枝前期育種計畫已育成極早熟品種台農 6 號，產期已可提供 4 月之市場，惟品質若能朝向焦核或無核化，並維持其他優質園藝特性 (早熟、豐產、色澤豔麗、肉質口感佳)，更能提升競爭優勢，三個授權產銷班嫁接後生長良好，預計明後年即可量化生產。先期計畫育成之台農 4 號連於 2 年於台中太平區由太平農會舉辦成果發表會，中部產期可落於 7 月中下旬，明顯拉開產期，再加上果實碩大，受消費市場喜愛。而育成之台農 2 號亦於台中大里區由大里區農會舉辦成果發表會，產期較玉荷包早 7–10 天，可獲得較佳收益。實生苗選育方面，初選 101-K-GKL 品系，可於 5 月中旬採收，較玉荷包產期提早 2 周，將進一步評估發展潛力。另取得開放授粉植株 125 株，已進行移盆種植。

芒果品種選育及栽培技術改進 為改善芒果現有栽培品種的缺點，並增加品種的多樣性，由優良品種 (系) 的自然雜交授粉實生後代中進行選育，選育目標為鮮紅或橙紅色果皮，纖維量少，果實不易劣變，可提早採收追熟及耐貯運之優良品系。本年度調查 98 年度實生芒果品系，初步篩選出台農 1 號實生後代 98-1-35、98-2-3、98-5-78、98-10-48 等 4 個優良品系。98-1-35 果實約 330 公克、可溶性固形物含量平均 19.7 °Brix；98-2-3 果實約 590 公克、可溶性固形物含量平均 17.8 °Brix，種核佔果實重量為 5.8%；98-5-78 果實約 680 公克、可溶性固形物含量平均 17.3 °Brix，種核佔果實重量為 7.2%；98-10-48 果實約 360 公克、可溶性固形物含量平均 17.5 °Brix，種核佔果實重量為 9.8%。以「卓安南」為芒果產期調節試驗品種，利用不同程度之土壤水分處理，當植株修剪後抽生第 1 次梢並進行不同水份處理後。其中以 40KPa 處理之抽梢較短，有抑制枝梢生長情形。各處理對累積開花率的影響，其中以 25KPa 處理之植株最早達到最大開花率，10KPa 處理之植株最晚，其次為 40KPa 處理之植株。

深紅果皮之蓮霧品種雜交育種研究 蓮霧栽培品種以粉紅種、大果種、泰國種 (Thub Thim Chan) 及印尼大果種等四種為主，其中印尼大果種為引進台灣種植約 10 年之外來品種，具有果形大及蒲桃果香氣等特性，但栽培上常有低溫寒害、著色不良及生理病等生產問題，因此亟需進行品種改良，2014 年初取得蓮霧「台農 3 號-黑糖芭比」品種權 (圖 2-2)，此品種為雜交後代，具備果形大之

圖 2-2 **蓮霧台農 3 號-黑糖芭比之優質果實。**

特點外，其果皮呈深紅–暗紅色，果肉脆且多汁，具淡淡蒲桃果香及酸甜風味，耐貯運等特色，提供蓮霧栽培與消費之新選擇。「台農 3 號-黑糖芭比」主要特性說明如下：1. 果形大 (單果重平均 200 g；最大果重可達 380 g)。2. 果皮隆起明顯，果皮色呈深或暗紅色，4 月以後之夏果仍可維持轉紅特性。3.果肉硬且脆及多汁，果肉細，可溶性固形物含量平均約 10–12°Brix，酸度約 0.25%，具有酸甜風味。4. 蒲桃果味較淡，消費者接受度高。5. 冬果低溫耐受性佳及夏果生理病果率低 (損耗率低具高產特性)。6. 貯運性佳。

棗品種改良 棗育種目標以提高果實大果比率、脆甜多汁及分散產期為主，並提升其耐貯運性，以育成具市場競爭力之新品種。本研究利用蜜棗、中葉、大蜜及金桃等現行栽培品種為親本進行雜交，並選拔優良實生單株，本年度優良品系 SI8941 及 SII852 進行第二年品系比較試驗，其中 SI8941 植株生長旺盛，枝條柔軟不易折斷，葉片小進行病蟲害防治噴藥容易，果實呈卵圓形，果肉細緻且清甜多汁，果重平均 130–150 g，總可溶性固形物 13.6°Brix，擬進行品種權申請。複選品系 SII852 仍需持續進行園藝性狀穩定性評估及品系比較試驗。SI8941 果實 7 分熟時，可在低溫 1℃下貯藏約三週，但棗為更年型果實，若採收 8-9 分熟，品質更佳，相對其貯運性降低，如何在品質與貯運性取得平衡，仍需進一步研究。

番石榴品種選育 本年度調查以珍珠拔為母本，水晶拔、M3、M4、36-5、37-12 等少籽品種 (系) 及模里西斯為父本，進行雜交複選出的 F_1 品系 4 個，及 150 個 F_2 少籽品系的自然著果率、果實少籽特性的穩定性及果實品質調查。154 個 F_1 及 F_2 品系中，單株自然著果率 100 個以上品系共 6 個，自然著果率 50–100 個的品系有 9 個，其他 5 個品系為果實品質較佳的品系。與上年度相同品系單株比較，本年度自然著果率較高，但種籽數最大值偏高。歷年調查 F_1 品系中以 800、822 及 885 品系的果實著果率較其他品系高。F_2 品系則以 1015、1023 品系的實生後代表現較佳。F_2 品系的自然著果率與具有少籽特性之單株，也較 F_1 品系多。但相較於多籽品種，初複選的品系，其果實大小、自然著果率及產量仍偏低。本年度以 100 ppm GA3 於蕾期噴施 1015 品系一次，雖可造成果實完全無籽化及果實增大現象，但果型不整齊、果肉硬度降低為其缺點。另重新探討台灣番石榴立枯病的感染途徑，發現台灣番石榴立枯病病原菌的入侵途徑以根部感染為最主要，本計畫進行 1025 株白拔、66-90 等品種 (系) 實生苗的番石榴立枯病抗性檢定。以 1025 株二年生白拔實生苗為材料，在距離主幹 40 公分處進行斷根，再以人工培養的病土混合進行接種，調查本年度感病死亡率為 13%。

耐貯運番荔枝品種選育 台灣番荔枝與鳳梨釋迦夏季果裂果率偏高，影響果農收益。本計畫著重夏期果不易裂果與耐貯運番荔枝品系選育，透過人工授粉雜交與誘變方式進行實生選育。先前已選出優良品系 86-實-12、89-7-3、86-M-10，分別具有果型大、粉紅果色與夏期果不易裂果等特點，本年初選 A170、A165、 F005、A025 等優良品系則具有大果、齡溝淺紅色果色特殊、口感佳與紅色果皮等優點，將進行高接觀察各種園藝特性。發表「使用套袋技術生產鮮紅番荔枝」於台灣園藝期刊，將紅果皮番荔枝使用白色、黃色與黑色套袋進行套袋試驗，結果顯示套袋處理可減少光照度，葉綠素含量亦減少，使用黑色套袋之花青素/葉綠素比例最高，可呈現美觀的紅色果實。

新興熱帶果樹開發與區域試作 本計畫主要透過引種方式，引進國外已商業栽培的熱帶樹種或新品種，在台灣東南部地區進行適應性觀察與評估，並開發其利用價值，提供農民選種果樹上的參考。結果包括：1.山竹：調查試驗所與產區山竹的開花結果習性與果實品質：鳳山分所試區本 (103) 年開花結果較 102 年為晚，自 12 月 25 日至 2 月上旬開花，三株的開花量均較去年為少，產量分別為 30–150 粒/株，平均糖度 17°Brix，果肉稍脆；產期自 5 月中旬至 7 月下旬；內埔與九如產區亦正常開花結果，產量亦比 102 年為少，判斷其開花結果與整體氣候環境有關。2.黃金果品種選育：黃金果自 98 年陸續收集產地優選品系與鳳山分所初選品系，目前已定植一批初選單株進行性狀檢定，其中 A2 品系具有大果、高糖、風味優、果肉白不易褐化等特性，有待繼續觀察其生長勢與進行開花結果習性調查 (表 2-7)。3.調查不同套袋材質對黃金果果實品質的影響，其中以套白色紙袋對果皮的亮度與糖度的表現為最優。4.榴槤蜜開花習性及結果率、病蟲為害特性調查：103 年榴槤蜜的開花結果相當良好，83 年引進栽植者已全部結果，其中 2-3、3-6 等品系均超過 50 果/株，但開花期較遲約一個月，可能受颱風植株受損的影響。另淘汰易裂果、果肉纖維多之品系，補植於試區所選拔的優質品系 10 株，並進行品系比較試驗。5.培育新引進果樹種類與品種：去年新植阿恰恰、古樸阿蘇、大果嘉寶

表 2-7 鳳山分所初選與收集黃金果品系果實品質調查表 調查日期：103.6~10 月

品系別	單果重 (g)	果周長 (cm)	果長 (cm)	糖度 (°Brix)	種子數 (個)
A1	420	29.8	8.7	11.0	1.8
A2	509	29.7	12.4	11.5	2
A3	229	24.0	6.9	13.6	1.8
A4	450	30.6	10.5	12.7	2.8
A5	378	28.6	8.5	12.9	1.7
A6	355	28.3	8.9	11.8	2
A7	588	32.6	10.0	10.8	2

果等果樹，今年再植白嘉寶果、單貝等果樹，觀察其在台灣南部地區的生育表現與適應性。6.發表嘉寶果、人心果與榴槤蜜在台灣試種與發展潛力於台灣農業研究與農業期刊。

楊桃與紅龍果品種選育與改良 為提升楊桃果實品質，拓展台灣楊桃的外銷事業，在楊桃品種選育計畫中以選育大果、豐產、糖度高、酸度低、風味優並能耐貯運、低溫冷藏的楊桃品種為目標。試驗主要利用雜交方法進行選育。在 100 年種植的雜交後代當中，今年再初選 2-5、3-3、3-8、3-9、4-7、6-4、6-6、7-8、8-6 等 9 個品系，除去年先行淘汰帶澀味且酸的 1-1、1-8、4-2、7-2、7-5、8-1 等 5 個品系之外，今年並再淘汰 4-1、5-6 及 5-10 三品系。另產地區域試作 41-18 與 29-10 兩品系目前持續觀察試植，其中 29-10 冬期果寒害症狀較不明顯，可望取代‘台農 3 號-紅龍’，正準備性狀調查資料後提出品種權申請。比較六種主要楊桃品種的貯運特性，均屬低呼吸率(35-70 mgCO$_2$ kg^{-1} hr^{-1} 於 20℃)、低乙烯釋放率(0.1-1.0 μL C$_2$H$_4$ kg^{-1} hr^{-1} 於 20℃)。

為改進現有紅龍果栽培種果實糖度偏低、帶草腥味，需異花授粉，生產成本偏高等缺失，品種選育計畫以育成黃皮大果無刺或少刺的黃龍果新品種與耐貯運的大果紅皮紅肉優質紅龍果新品種為目標。本年度共培育種苗並芽接其後代 1000 個以上品系。另觀察與培育 99–101 年度所初選的黃皮(4-12-5)、紅皮 (3-4-5)、粉紅肉 (98-3) 及 9-10-7 (紅皮短鱗)、101-3-4 (橙皮) 等品系，有待繼續觀察其自花授粉能力，評估其推廣栽培價值。調查新園區 205 株開花結果品系，自其開花結果品系中，初選果心糖度 18°Brix 以上之品系包括 2-2-3、3-4-5、11-9-3、11-9-3、13-11-6、16-1-2、17-4-1、18-1-2、18-5-1、18-10-3、19-2-2、21-3-5、21-9-5 等 12 個品系，有待明年度繼續觀察其自花親和性與複選。

蔬菜

南瓜根砧抗黑點根腐病之研究 為強化葫蘆科抗病根砧之研究，利用本所已建立之抗黑點根腐病檢定技術，持續將近年來所收集之南瓜種原進行人工接種，以評估其抗病性，並選拔具抗病性單株自交純化，本年度已自交至 S$_3$ 世代。進一步評估南瓜各品系嫁接親和力，將上年度所篩選具抗病或具優良園藝性狀之南瓜品系，分別調查上胚軸及下胚軸之直徑(表 2-8)，其中 5 個品系對黑點根腐病具有高抗性，3 個品系具有抗性，上胚軸直徑平均最大為 26.0 mm (TVI 013317)，最小為 11.5 mm (TVI 013322)；下胚軸直徑平均最大為 24.7 mm (TVI 012573)，最小為 12.6 mm (TVI 013322)，做為將來嫁接時避免砧附發生的之重要參考依據。

甜瓜抗白粉病病雜交組合耐熱性評估 為了評估本所育成甜瓜抗白粉病雜交組合 10324、10333 及 13104 之耐熱性，本年度擇定霧峰鄉農民溫室及本所農場試驗溫室，進行離土直立式單蔓栽培，農民栽培溫室採土耕栽培，而農試所試驗溫室栽培介質為泥炭土，分別於本年 4 月 4 日 (春末夏初) 及 6 月 6 日 (夏季) 定植，並於本年 6 月 20 日及 8 月 20 日開始採收果實，並調查其園藝性狀。由表 2-9 可見，因受限於農民栽培技術，僅以單一雜交組合 13104 為試驗材料，以初步評估其耐熱潛力，觀察其果實外觀具有很高的整齊度，果形圓、果皮色淺灰綠、網紋形成正常，平均果重約為 1,040 kg，果實大小稍微偏小，平均果肉糖度 10.6 °Brix 以上，果肉厚度均達 3.3 公分以上。表 2-10 結果顯示，於本所試驗溫室生長狀況良好，植株生育過程中很少發生熱障礙，果實成熟時間約為 45 天，雜交組合 13104 果形為圓形，10324 及 10333 則為高球形，13104 及 10324 的果皮顏色為灰綠色，較符合現行消費市場之需求，平均果重最大為雜交組合 10333

表 2-8 南瓜種原之上胚軸及下胚軸直徑 [z] (mm)

品系編號	上胚軸	下胚軸	黑點根腐病抗性
TV I 013309	15.7±0.5	14.9±0.4	–
TV I 013310	16.9±0.7	15.8±0.7	–
TV I 013311	16.6±0.6	17.5±0.8	–
TV I 013312	20.7±0.8	17.9±1.1	–
TV I 013313	22.6±0.7	23.5±0.4	–
TV I 013314	18.8±0.9	17.4±0.8	–
TV I 013315	18.7±0.7	20.0±0.8	–
TV I 013316	22.3±0.5	22.2±0.7	抗
TV I 013317	26.0±0.9	23.8±0.9	
TV I 013318	20.3±0.7	18.8±0.9	–
TV I 013319	18.2±0.4	18.6±0.5	抗
TV I 013320	20.4±0.8	21.5±0.6	–
TV I 013321	17.7±0.4	16.8±0.5	抗
TV I 013322	11.5±0.4	12.6±0.3	–
TV I 013323	19.8±0.5	20.1±0.5	–
TV I 013324	16.5±0.5	18.8±0.5	
TV I 013325	15.2±0.5	17.0±0.3	
TV I 013326	19.3±0.7	20.0±0.7	高抗
TV I 013327	17.6±0.6	18.2±0.6	高抗
TV I 013328	17.5±0.8	15.5±0.9	高抗
TV I 013329	16.1±0.7	16.3±0.7	高抗
TV I 013330	20.4±0.6	20.7±0.7	高抗
TV I 012573	23.6±0.7	24.7±0.7	-

[z] 調查 10 株之平均值

表 2-9 霧峰區網紋洋香瓜雜交新品系 12104 之園藝性狀（春末夏初栽培）

重複	果形	果皮色	果重 (g)	果長 (cm)	果寬 (cm)	果肉厚 (cm)	甜度 (°Brix)
I	圓	淺灰綠	1026.7	11.7	12.8	3.3	10.6
II	圓	淺灰綠	1058.5	11.8	13.0	3.3	10.8
III	圓	淺灰綠	1034.5	11.6	13.0	3.4	11.4
平均			1039.9	11.7	12.9	3.3	10.9

播種日期：2014.03.20；定植日期：2014.04.04；調查日期：2014.06.20；栽培地點：霧峰區農民甜瓜栽培溫室。

表 2-10 農試所網紋洋香瓜雜交新品系之園藝性狀（夏季栽培）

品系編號	果形	果皮色	果重 (g)	果長 (cm)	果寬 (cm)	果肉厚 (cm)	甜度 (°Brix)
13104	圓	淺灰綠	1248.2	12.6	14.0	4.0	13.2
10324	高球	淺灰綠	1181.1	12.4	13.7	3.5	12.4
10333	高球	深綠	1360.0	13.1	14.3	3.9	13.4
淑芬(CK)	圓	淺灰綠	1098.7	12.1	99.1	3.8	11.8

播種日期：2014.05.27；定植日期：2014.06.06；調查日期：2014.08.20-09.02；栽培地點：農試所 19 號 B 棟溫室。

(1,360 kg)，最小為雜交組合 10324 (1,181 kg)，均較對照品種重，果肉厚度以雜交組合 13104 最厚 (4.0 mm)，平均糖度為 12.4 °Brix 以上，13104 及 10333 的糖度更達 13 °Brix 以上，均較對照品種高。

菜豆健康管理技術推動概況 本年度以擴展菜豆健康管理技術之示範點為目標，為進行菜豆健康管理示範點設置地點評估，擇定夏季菜豆重要產區，並以農民組織為示範對象，分別於台中市新社區、南投縣信義鄉及仁愛鄉設置示範點，共計 4 處，分別位於新社中和里、信義望鄉部落及仁愛武界部落。延續前兩年設置示範點及辦理觀摩會，透過直接與農會及農友合作，從點拓展到線、再推廣到面，以宣導菜豆健康管理觀念及導入栽培關鍵技術。本年度仍以強化農產品安全為工作重點，本研究團隊將這 3 年來調查菜豆栽培田區病蟲害發生情形加以分析，以作為防治用藥種類及用藥時機之依據。根據本年度 4 個菜豆健康管理栽培示範點之田間病蟲害發生情形紀錄，103 年度病害發生較 102 年少，苗期只有零星發生根腐病(病原菌：*Pythium* spp., *Rhizoctonia solani* 或其他)及白絹病(病原菌：*Sclerotium rolfsii*)，植株生長中期則以角斑病(病原菌：*Pseudocercospora columnaris*)，但白絹病則明顯較少，銹病 (病原菌：*Uromyces appendiculatus*) 與炭疽病(病原菌：*Colletotrichum lindemuthiana*) 也是僅有零星發病現象；本年度蟲害與前兩年相似，仍以薊馬發生最嚴重，豆莢螟次之，其他僅有潛蠅類於植株生育初期輕微發生。因此為有效防治病蟲害，並同時兼顧菜豆產品之安全性，防治策略仍採用前兩年之原則，每個示範點首次採收豆莢時均採樣進行農藥殘留檢測，經委託中興大學農產品農藥殘留檢測中心 310 種農藥檢測，檢驗結果均符合衛生署公告殘留農藥安全容許量標準。

設施花胡瓜品種選育 花胡瓜目前以設施栽培為發展趨勢，栽培品種需具單偽結果、全雌或高雌花、果型整齊筆直等特性。現行栽培品種多為日本進口，於夏季高溫環境下性狀表現減弱，需具有高溫下仍能穩定生產之品種。本年度將初級品系比較試驗中所選獲之 5 個品系及 1 個商業品種‘夏之輝’於夏季塑膠布溫室之高溫環境下進行栽培及評估，於 6 月份之採收期每日採收 2 次持續約 60 天，並調查各品系各小區之產量、平均果重、次級果率及畸形果率等。結果如表 2-11，產量方面以 12-211 及 12-212 最高，平均果重除 12-204 果實稍重之外品系間差異不大，然而次級果率於品系間則有明顯之差異 (表 2-11) 參試品系中以 12-204 次級果率最高而達 70%，整體而言所有參試品系次級果率亦均在 40%以上，顯見夏季溫室內高溫所造成之影響，由於市場價格與果品分級有直接的關係，次級果比例高表示於相同產量條件下農戶栽培該品系的收益將明顯減少，此外，本試驗亦調查各品系之畸形果率，畸形果之形成亦可視為較嚴重的次級果，但畸形果由於未達商品價值而並未計入產量，由於大部分參試品系其畸形果率超過 30%以上，若能考量影響畸形果產生之重要因素如單偽結果性之強弱或品系的 sink-source 關係而做為選拔之指標，可能有助於耐熱高產品種之選育。本試驗中，12-212 及 12-211 的次級果率低為其高產特性之外的另一個優勢，將進一步進行後續高級品系比較試驗及區域試驗，以培育成設施栽培用品種。

設施蔬菜立體化栽培生產體系之研究 本計畫係延續 102 年度設施蔬菜 (青蔥、芫荽) 立體化栽培關鍵技術之研究，以填補該計畫結束後仍尚待開發之關鍵技術，並整合各項關鍵技術以完成完整之設施蔬菜生產體系。在芫荽部分，主要在開發並完成芫荽離土栽培技術，包含芫荽品系篩選、穴盤

表 2-11 花胡瓜品系比較試驗中各參試品系產量及果實良率之差異

品系編號	小區產量 (kg)	平均果重 (g)	次級果率 z	畸形果率 y
12-204	122	112.3	70%	49%
12-205	139	102.0	56%	48%
12-206	180	100.0	56%	38%
12-211	231	101.0	48%	32%
12-212	233	98.0	44%	26%
12-213	165	98.2	49%	29%
夏之輝	102	98.2	60%	40%

z 次級果率為為小區產量中次級果果重所佔的百分比。
y 畸形果率為畸形果果重與小區產量之比值，不列入小區產量計算。

苗育成、以及移植栽培技術，目前初步成果為夏季離土移植栽培芫荽 (圖 2-2 右)，總生育期 7 周，單位面積產量可達 12,027 kg/ha，相較於離土直播栽培 (圖 2-2 左) 可增產 19.9%，也高於一般芫荽栽培之平均單位產量 6,775 kg/ha，顯示芫荽離土栽培技術，可克服夏季時設施內之高溫逆境，當農業天然災害較頻繁時，為穩定芫荽生產的另一種選擇。在青蔥部分，由於蔥白長度為青蔥重要品質指標，但離土栽培時若使用介質高度不夠時，往往導致蔥白長度較短 (圖 2-3 左)，因此藉由設計開發小型支架，初步試驗結果顯示本設計具有延長蔥白之功能 (圖 2-3 右)，可達消費市場高品質要求。然而此小型支架僅為原型設計，若要量產栽培使用，仍有部分設計待改善，未來將持續進行改良研發。至於其他蔬菜種類包括番茄、空心菜、山葵等也持續進行立體化栽培生產之相關評估試驗，目前番茄與空心菜已成功栽培一期作，山葵由於生長期較長且更不耐熱，仍持續觀察試驗中。

設施蔬菜立體化栽培層架模組之開發 由於立體化栽培可增加單位空間之栽培面積，在空間有限狀況下具有增產之潛力，因此被認為是未來栽培作物之重要模式之一。102 年度以芫荽及青蔥為模式作物進行立體化栽培關鍵技術之先期研發，結果發現層架設計為其中亟待研究開發之一環。因此在本年度以模組化之觀念，分別考慮不同立體化層架設計策略及可配合利用之栽培盆缽，以達在降低能源使用前提下，開發適合設施蔬菜栽培立體化層架模組之目標。本年度完成 3 種立體化層架原型，並進行試作以確認層架確實可提供適當支撐及灌溉；另一方面篩選栽培盆缽類型，使用少量介質栽培，可降低整體重量，並減少材料成本，若配合通風遮陰措施，相較一般床架可有效降低介質溫度約 5.5℃ (圖 2-4)，改善作物栽培於夏季設施高溫環境時根系發育之環境，提高作物對高溫逆境之適應能力。未來將持續整合立體化層架原型及栽培盆缽，完成立體化栽培層架模組並持續加以優化，以利未來更多種類蔬菜作物立體化栽培之應用。

馬鈴薯品種選育與繁殖之研究 嘉義分所馬鈴薯引種方面獲得荷蘭 Wageningen University 種原中心提供之馬鈴薯近緣野生種種子，共計 5 種 300 顆種子，包含 2 個抗晚疫病之近緣種 Solanum demissum 與 Solanum bulbocastanum，以及 3 個育種程序中，屬間雜交之間接親本 Solanum phureja、Solanum raphanifolium、Solanum verrucosum，已完成檢疫申請，正進行隔離檢疫程序。雜交育種方面，以休眠期長及低溫儲藏不醣化之特性為目標，進行雜交工作，得 4 雜交組合約 6000 個雜交種子，以耐晚疫病特性為目標進行雜交，得 2 雜交組合約 3000 顆雜交種子，共 9000 顆雜交種子。產量試驗方面，完成雜交族群實生苗無性一代 (F1C1) 的單株選拔 315 個，第一年初級產量試驗由 262 個單株中選拔 32 個營養系，第二年初級產量試驗由 22 個營養系選拔 8 個營養系。新品系第一年高級產量試驗由 4 個營養系中選拔 2 個營養系。晚疫病接種試驗方面，新品系 CYY100-3 及 CYY100-7 對晚疫病接種表現為抗性，CYY100-1 為中間性，CYY100-8 為敏感，3 個加工品種 Marcy、Dakota Pearl、Dakota Crisp 則皆為高敏感。加工特性評估試驗及低溫儲藏試驗方面，Marcy、Dakota Pearl 和 DakotaCrisp 加工特性優良，Dakota Pearl 經低溫儲藏後還原醣含量低於對照品種，稍具有耐低溫儲藏之特性，可作為耐低溫儲藏之雜交親本使用。台農 1 號經疊氮化鈉處理之誘變株，經晚疫病接種測驗得 6 個誘變株對晚疫病有耐病性，其中 4 個植株有生產薯球，而以 TN1-23 表現最佳，可能為耐晚疫病之變異株，可做進一步的繁殖與耐病性評估。

芥藍耐熱品種選育 台灣蔬菜生產受夏季高溫、高濕及颱風等環境因素影響，以及全球趨於暖化和設施內栽培的環境升溫現象，發生夏季栽培的高溫環境礙障及蔬菜供需失調的現象。由於芥藍的風土環境適應性廣及生長迅速特性，具有發展成為夏季替代性蔬菜和風災後高溫環境下的復耕作物潛力，並可適時調節消費市場供需之用。本研究為在高溫環境下進行芥藍品種(系) 耐熱性評估，並利用葉綠素讀值計在田間栽培的耐熱性生理指標之應用評估，以期選育出耐熱、品質佳、豐產之芥藍新品種。本試驗進行 23 個芥藍品系 F_5、S_4 世代苗期梯溫箱內耐熱篩選，以翠津及半皺葉芥藍 2 個商業品種當對照，設定日夜溫度為 35℃/30℃，放入梯溫箱中處理 7 天後，進行芥藍 SPAD、電解質滲漏率 (EC)、葉綠素螢光值及萎凋等級調查。試驗結果如表 2-11 所示。23 個芥藍品系初步篩選出編號 14-1014 及 14-1015 等 2 個品系，SPAD 值在 30 以上，葉綠素螢光在 0.70 以上，電解質滲漏率在 20%以下及萎凋指數在 20%以下，是較耐熱的品系。在田間試驗，16 個芥藍品系初步篩選出編號 14-1004 及 14-1017 等 2 個品系，具有株型直立，葉片為尖葉形，分枝生長較強且葉基部葉片生長較稀疏等特性，是較耐熱的品系 (表 2-12)。選留表現較耐熱的芥藍品系，進行 F_5、S_4 世代之單株選

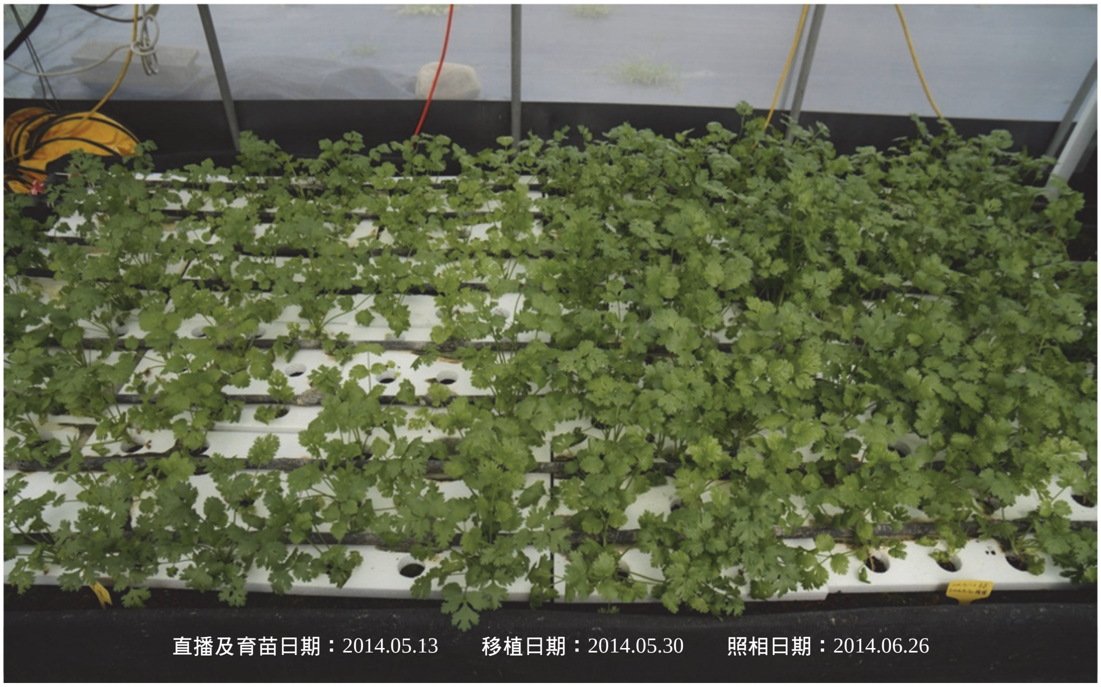


圖 2-2 芫荽離土直播栽培(圖左)及移植栽培(圖右)生長情形。

圖 2-3 青蔥少量介質一般栽培 (圖左) 與使用小型支架栽培成品 (圖右)。

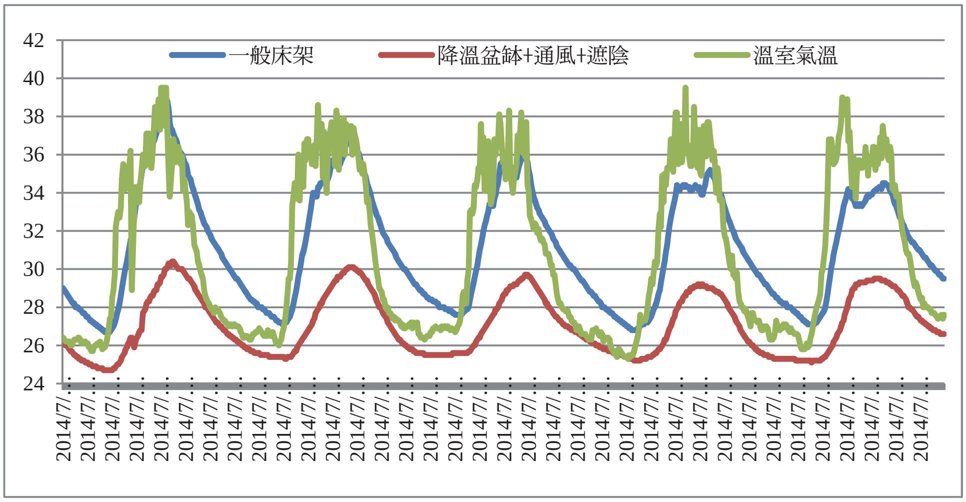


圖 2-4　簡易塑膠布設施內，一般床架內之介質溫度(藍線)、通風且遮陰之下降溫盆缽內介質溫度(紅線)及溫室氣溫(綠線)五日變化圖。

表 2-11　民國 103 年芥藍品系耐熱篩選

品種編號	SPAD	葉綠素螢光	電解質滲漏率（%）	萎凋指數（%）
14-1001	17.8	0.70	13.8	45.0±0.4
14-1002	16.2	0.66	15.2	40.6±0.7
14-1003	33.1	0.71	14.5	37.5±0.7
14-1004	17.4	0.73	19.0	43.8±0.5
14-1005	22.7	0.69	24.7	37.5±0.5
14-1006	27.4	0.77	14.3	33.3±0.6
14-1007	25.8	0.70	19.5	43.8±0.5
14-1008	20.9	0.68	17.5	43.8±0.7
14-1009	30.9	0.76	16.8	34.4±0.5
14-1010	26.0	0.74	19.1	40.6±0.5
14-1011	26.4	0.71	15.5	46.9±0.6
14-1012	25.7	0.71	17.4	59.4±0.5
14-1013	29.2	0.78	14.2	28.1±0.4
14-1014	32.5	0.72	17.9	18.8±0.5
14-1015	32.6	0.71	12.5	18.8±0.5
14-1016	36.0	0.74	25.1	28.1±0.4
14-1017	27.1	0.73	25.7	15.6±0.5
14-1018	27.8	0.75	22.1	28.1±0.4
14-1019	28.2	0.63	19.9	25.0±1.1
14-1020	31.7	0.71	19.8	28.1±0.4
14-1021	19.8	0.61	17.8	25.0±0.8
14-1022	31.5	0.71	17.4	9.4±0.5
14-1023	28.3	0.74	16.4	15.0±0.5
$LSD_{0.05}$	5.1	0.1	7.0	
差異顯著性 [z]	＊＊	＊	NS	

[z] NS、＊、＊＊ 分別表示差異不顯著，差異達 5 %顯著水準，差異達 1 %顯著水準。
播種日期：103 年 5 月 19 日。
調查日期：103 年 6 月 24 日。

表 2-12 民國 103 年芥藍品系耐熱篩選園藝性狀調查

編號	株高	展幅	葉長	葉寬	葉片數	莖徑	SPAD	存活率 (%)
14-1004	33.9	53.6	24.3	20.3	11.0	24.6	51.6	66.7
14-1007	36.0	36.1	21.0	16.4	8.3	18.3	48.2	30.8
14-1008	36.4	39.1	22.1	16.4	11.3	18.1	55.1	55.2
14-1009	36.7	36.5	20.0	14.7	11.0	18.4	57.9	70.0
14-1010	33.3	43.4	21.4	16.3	12.0	21.2	53.2	62.5
14-1011	35.9	42.1	24.9	15.4	10.7	20.3	63.7	65.5
14-1012	34.6	42.4	22.7	15.1	11.0	19.6	53.5	51.7
14-1013	35.9	42.7	20.9	14.6	13.0	22.2	65.0	60.0
14-1014	33.9	41.2	19.3	14.3	9.7	19.9	64.6	50.0
14-1015	34.1	42.8	23.8	17.3	13.0	18.7	55.5	50.0
14-1016	34.9	41.0	22.2	17.8	11.3	19.2	54.8	75.0
14-1017	43.3	45.7	27.7	20.7	11.0	22.4	51.8	75.9
14-1018	45.4	48.5	26.9	19.2	11.0	17.8	53.5	43.3
14-1019	36.6	42.3	23.3	19.4	12.3	18.0	55.2	70.0
14-1020	28.3	42.7	18.8	15.2	10.7	18.3	67.6	60.7
14-1022	45.1	41.2	26.8	20.3	10.7	24.1	71.3	17.2
$LSD_{0.05}$	5.3	6.3	3.2	2.4	1.7	4.8	9.1	
差異顯著性 [z]	＊＊	NS	＊＊	＊＊	＊＊	NS	＊＊	

[z] NS、＊、＊＊ 分別表示差異不顯著，差異達 5%顯著水準，差異達 1%顯著水準。
播種日期：103 年 8 月 1 日。
定植日期：103 年 8 月 30 日。
調查日期：103 年 9 月 30 日。

拔、純化工作，針對具有株型直立、耐熱、生長旺盛之單株採花期、蕾期自交授粉與純化，評估耐熱品系芥藍的自交不親和性。自交不親和性植株擬利用蕾期授粉予以打破留種，培育優良芥藍自交系。

花椰菜與抗黑腐病白菜種間雜種回交育種之研究　黑腐病是甘藍類蔬菜嚴重病害之一，其中以生理小種 1 與生理小種 4 危害最嚴重，但已知甘藍類蔬菜缺乏抗黑腐病種原，因此傳統抗病育種進行不易，藉助胚拯救技術進行遠緣雜交，可望由近緣種導入抗黑腐病遺傳質。本試驗以花椰菜‘10-1009’等 4 品系與兼抗黑腐病生理小種 1 與生理小種 4 的 *B. rapa* 種原 (PI 173847) 正交與反交，胚培養結果共培育 8 組種間雜交苗，經噴霧接種檢定結果 8 組種間雜交苗對黑腐病生理小種 1 與生理小種 4 的罹病度均小於 25%，呈高抗性。進一步以高抗病性的花椰菜與 *B. rapa* 種間雜種後裔與具早生、耐熱、耐淹水特性之花椰菜親本‘12-2114-1’進行回交，胚培養結果以花椰菜為母本種間雜交株為父本之組合有多數培植體形成癒合組織並伴隨著根分化，其中 2 組已分化出回交一代 (BC_1) 植株。植株除了用於回交花椰菜育種工作外，並作為渡橋植株回交甘藍，最終目的在於從 *B. rapa* 轉移異質的抗黑腐病特性至 *B. oleracea* 作物中，經回交甘藍‘烏崁’的組合都未成功，但回交甘藍‘11-4683-2’的組合則有部份培植體形成癒合組織並伴隨根分化，待進一步誘導芽分化。

長豇豆省工疏花方式之開發　長豇豆為連續採收型作物，在結莢採收期往往為了防治病蟲害而需噴施化學農藥，因此造成化學農藥殘留的問題，若能在噴藥當日使生產園區處於少豆莢或幼莢的階段，再搭配化學農藥的施用，將有助於減少化學農藥殘留在成熟豆莢的機會。本試驗利用長豇豆的開花結果習性進行間期性疏花，營造全園成熟豆莢較少的機會，並評估對產量的影響，藉由調配有機資材的濃度進行省工疏花，以取代人工疏花的人力成本耗費，試驗分別為不疏花 (對照組)、人工疏花、省工疏花 (A1 與 A2) 等處理，採 RCBD 試驗，於結莢採收期開始後進行人工疏花與省工疏花。疏花方式為每 7 天處理一次，人工疏花以當日開過之花為疏花標的，省工疏花以液態有機資材進行全株噴施。初步結果顯示，人工疏花和省工疏花處理在 8 週連續採收的總產量 (對照組:1.37 kg/m^2、人工疏花 1.60 kg/m^2、A1：1.60 kg/m^2、A2：1.69 kg/m^2)，以及在特級產量上與不疏花處理相似，並不會造成減產的現象。

建立結球萵苣周年栽培之研究　結球萵苣為國內重要外銷蔬菜，外銷結球萵苣已達 3500 噸，為國內極具潛力外銷蔬菜。在中部地區採收適期為 12 月至隔年的 3 月，提早或延後種植會有頂燒症、不結球、抽苔、蟲害嚴重、萎凋死亡及植株腐爛等問題產生。本計畫擬篩選出更適合夏季高冷地栽培的結球萵苣品種，並建立夏季高冷地結球萵苣的栽培技術，期望在台灣地區全年均可生產結球萵苣，以增加農民的收益。

由結球萵苣品種觀察試驗的試驗結果顯示，常利 6 號的平均產量為 471.5 公克/株，無抽苔現象產生，適合南部地區冬季生產。由夏季結球萵苣耐熱性評估，選拔出麥寮 3 號、常利 6 號及常利 9 號等三個結球萵苣品種，其球重均高於 400 公克且無抽苔及頂燒症的現象產生，耐熱性佳，適合南部地區生長。秋季結球萵苣中海拔地區植株生育評估結果顯示，麥寮 3 號、早生夏娃、常利 6 號及常利 9 號等 4 個結球萵苣品種，其平均株重高於 400 公克以上，適合海拔 1,000 公尺的環境下栽培。

耐黑腐病十字花科蔬菜品種選育　黑腐病是甘藍類(*B. oleracea*)蔬菜嚴重病害之一，已知 9 個生理小種中以 race 1 與 race 4 為最主要生理小種，高溫季節藥劑防治效果差，抗病育種是根本之道，惟甘藍缺乏兼抗黑腐病 race 1 與 race 4 的種原。

一、甘藍品系抗黑腐病生理小種 1 與生理小種 4 篩選：

甘藍 21 個 F_3 世代品系與 32 個 F_4 世代品系接種黑腐病生理小種 1，24 個 F_3 世代品系與 27 個 F4 世代品系接種黑腐病生理小種 4；其中有 24 個品系分別接種黑腐病生理小種 1 與 4，其餘品系僅接種黑腐病生理小種 1 或 4 的其中一種。抗病對照品種 228 接種黑腐病生理小種 1 與 4 的罹病度分別為 25.0%與 28.0%，黑腐病生理小種 1 的感病對照品種 Danish Ball Head 的罹病度為 94.0%，生理小種 4 的感病對照 Early Jersey Wakefield 的罹病度為 94.0%。

接種黑腐病生理小種 F_4 世代甘藍品系，罹病度介於 10–20%有 3 個品系，占 9.4%；罹病度介於 20-30%有 12 個品系，占 37.5%；罹病度介於 30-40%有 11 個品系，占 34.4%；罹病度介於 40–50%有 3 個品系，占 9.4%；罹病度大於 50%有 3 個品系，占 9.4%。

接種黑腐病生理小種 4 的 F_4 世代甘藍品系，罹病度介於 0–10%有 3 個品系，占 11.1%；罹病度介於 10–20%有 10 個品系，占 37.0%；罹病度介於 20–30%有 5 個品系，占 18.5%；；罹病度介於 30–40%有 7 個品系，占 25.9%；罹病度介於 40–50%有 1 個品系，占 3.7%；罹病度大於 50%有 1 個品系，占 3.7%。

同時接種黑腐病生理小種 1 與 4 有 19 個品系罹病度接種 2 個生理小種皆低 50%，占供試品系 79.2%。6 個品系接種 2 個生理小種皆低於 30%，占供試品系 25.0%，選拔抗黑腐病甘藍品系抗病性有待下一代再確認其抗性，如能確認抗病性，將進行品系間雜交組合，最後進行抗病性與園藝性狀的綜合評估。

二、花椰菜品系抗黑腐病生理小種 1 與生理小種 4 篩選：

2014 年於花椰菜 F_3-F_4 與 S4-S5 世代進行黑腐病生理小種 1，生理小種 4 和生理小種 1 與 4 之混菌接種，在接種生理小種 1 的 16 個品系中，於接種後第四週的罹病度表現低於 25%的品系有 5 個品系，此 5 個品系呈現抗病性表現。在接種生理小種 4 的 32 個品系中，於接種後第四週的罹病度表現低於 25%的品系有 19 個品系，此 19 個品系呈現抗病性表現。在接種生理小種 1 與 4 之混菌的 19 個品系中，於接種後第四週的罹病度表現低於 25%的品系有 9 個品系，此 9 個品系呈現抗病性表現。其中 10 個品系同時兼具有較佳的花椰菜園藝性狀，而其他品系之花椰菜園藝性狀較相對較差，園藝性狀差者未來擬將其抗性導入至其他具優良園藝性狀的花椰菜自交系。此外，將持續於各接種族群中選拔高抗病性之優良單株並自交純化，期能獲得更穩定一致的抗病表現，2015 年時將於下一世代進行試交組合並同步接種黑腐病，以評估其抗病性導入之表現。

三、青花菜品系抗黑腐病生理小種 1 與生理小種 4 篩選：

將作為回交親之 F_2、F_3 世代 5 個品系及回交 BC_2F_1、BC_1F_1 世代 15 組，接種黑腐病生理小種 1，以「綠寶」(14-1186)作為感病對照品種，結果「綠寶」罹病度為 87.5%，1 個回交親及 1 個回交組合罹病度為 50%，表現最優，但其餘品系罹病度皆未低於 50%。

將作為回交親之 F_2、F_4 世代 2 個品種及回交 BC_3F_1、BC_2F_1、BC_1F_1 世代 26 組，接種黑腐病生理小種 4，以「綠寶」作為感病對照品種，結果「綠寶」罹病度為 75.0%，5 個品系罹病度低於 50%，整體而言，青花菜對黑腐病生理小種 4 較具抗性。

四、芥藍品系抗黑腐病生理小種 1 與生理小種 4 篩選：

29 個芥藍 S2 及 F_3 世代以翠津及芥藍菜(圓葉白花) 為抗黑腐病生理小種 1,4 的對照品種及

CK-71 為感病對照品種進行黑腐病噴霧接種，2 個黑腐病生理小種 1,4 共 2 個處理。接菌後 3 星期進行芥藍品系抗黑腐病抗病評估。在接種黑腐病 race 1 部分，初步選獲 15 個品系接種後第 21 天植株罹病度在 25%以下，其中 5 個品系是較耐黑腐病生理小種 1。隨著調查週數增加，大部分品種發病率有增加的趨勢，嚴重者有死亡的情形。在接種黑腐病生理小種 4 部分，初步選獲 18 個品系接種後第 21 天植株罹病度在 25%以下，其中以 3 個品系是較抗黑腐病生理小種 4。因此，由試驗結果顯示，隨著調查週數增加，大部分品種發病率有增加的趨勢。整體芥藍品系接種黑腐病 race 1 罹病度均較接種黑腐病 race 4 罹病指數為高，因此，芥藍品系相較於耐黑腐病生理小種 4。選獲 4 個品系，對 2 個芥藍黑腐病生理小種 1,4 罹病率低為耐病品種。選獲單株已進行留種繁殖工作，可作為耐黑腐病芥藍親本的利用。

五、十字花科抗黑腐病種間雜交轉移抗病性：

黑腐病是甘藍類蔬菜嚴重病害之一，其中以生理小種 1 與生理小種 4 危害最嚴重，惟甘藍缺乏抗黑腐病種原，使得傳統抗病育種進行不易；藉助胚拯救技術進行遠緣雜交，可望由近緣種導入抗黑腐病遺傳質至甘藍類。本試驗以與花椰菜‘10-1009’等 4 品系與 *B. rapa* 種間雜交株，經以噴霧接種檢定結果黑腐病生理小種 1 與 4 的罹病度多為 0-1 級，因此作為回交育種材料，分別回交花椰菜及甘藍。種間雜交株回交花椰菜胚培養結果，多數培植體目前僅形成癒合組織並伴隨根分化，其中以花椰菜‘13-708-8’為母本、種間雜交株 (*B. rapa* × 花椰菜‘10-1009’)為父本的組合已獲得 2 組回交一代(BC_1)實生苗，並繁殖成單株試管營養系。種原間的親疏遠近對於遠緣雜交親本間的親和性具有決定性的影響，即使是相同基因型的兩個種原親本進行正交與反交其雜交胚培養成功率及生育反應並不完全相同，此種單方向不親和特性在蕓苔屬族群常見 (邱等, 2012; Bhat & Sarla, 2004; Inomata 1978; Wang et al., 2008)，說明蕓苔屬種間雜交母本基因型對雜種的誘導率有一定的影響，因此認為正反交差異可能受細胞質基因組的決定。以花椰菜與 *B. rapa* 種間雜交株作為渡橋植物，回交甘藍胚培養結果，回交甘藍‘烏炭’的組合都未成功，胚發育呈停滯無變化；回交甘藍‘11-4683-2’的組合，包括甘藍×(*B. rapa* ×花椰菜‘10-1009’)、(*B. rapa* ×花椰菜‘10-1009’)×甘藍、(*B. rapa* × 花椰菜‘10-1014’)×甘藍，都有部份培植體形成癒合組織並伴隨根分化，雖有 1 組 BC1 植株，但在微量繁殖過程污染，其餘培植體待進一步誘導芽分化。

苦瓜抗萎凋病育種 苦瓜萎凋病為瓜農栽培苦瓜過程中易遭遇到的問題，因無法以藥劑防治，目前僅能利用嫁接絲瓜或南瓜來解決萎凋病的發生。本計劃以篩選具抗病性強的苦瓜品系，解決嫁接根砧不親和性的問題。由抗病篩選試驗結果顯示(表 2-13)，編號 14-2965 及 14-2966 等二個品系，抗病性較強，屬於抗病等級，其餘 12 個苦瓜品種(系) 對萎凋病 Fm-7012 菌株之抗病性較弱，屬於感病品系。5 個優良雜交品系的試驗中，以編號 14-703 雜交組合的果重最重，平均果重可達 605.0 公克，果型為紡錘型，果肉白色為一般消費者所喜好之類型，極具商品競爭力。以 5 個優良苦瓜抗病單株進行留種，其果色均為綠色、果肩尖、平均果重為 256.5–505 公克，雖具有抗病性但商品性仍有許多改進的空間。苦瓜萎凋病抗病根砧品系嫁接田間觀察試驗結果顯示，編號 14-1314 及 14-1315 所用之嫁接根砧其植株抗病性較強，植株生長強健無萎凋現象，適合做為苦瓜嫁接的根砧。

設施青蔥生產改進研究 蔥為重要辛香料作物，適合冷涼季節栽培，且產地集中於雲林、彰化及宜蘭，根據歷年農業統計資料調查，夏季一旦發生颱風豪雨，極易造成價格波動，加上傳統復耕期長，可能發生供貨空窗期過長，因此如何穩定作物生產已成為重要民生議題。

青蔥栽培面積約為 4,000–5,000 公頃之間，以雲林縣最多，其次彰化縣、宜蘭縣，高雄市等，各縣市均有栽培，顯示青蔥適應性較廣。一般而言，四季蔥葉身較北蔥大，葉肉厚而柔軟，品質優良，耐熱性較北蔥差，耐旱性較強，比較適合冷涼氣候栽培，本省以宜蘭縣三星鄉生產的青蔥最具知名度，採用高畦栽植。

103 年青蔥品種耐熱性篩選試驗，分別於鳳山分所田區及塑膠布網室種植，以分蘗性、單叢重及植株型態等特性為選拔依據，春作以編號 Su12 生育表現最佳，Su19 及 Su20 次之。夏作亦選出編號 Su12、Su19 及 Su20 為較優秀之品種 (系) 。選定之品系須於秋作進行大量增殖分株苗，作為隔年夏季耐熱篩選之材料。栽培介質以泥炭土最佳，椰纖混拌泥炭土之青蔥生育表現次之，當泥炭土來源逐漸減少時，則可利用椰纖為資材。

環境親和型原民蔬菜繁殖與評估 本計畫主要目的為進行原民蔬菜種原繁殖與維持並評估其對環境之適應性，同時分析原民蔬菜之成分及抗氧化能

力。目前已完成 38 種原民蔬菜之株高、葉長、葉寬、葉片數等性狀調查與繁殖工作。初步觀察，紅藜、韭菜、山芹菜、山茼蒿、紅鳳菜等 5 種原民蔬菜，會隨台肥 43 號複合肥料 (15-15-15-4) 施肥量增加而株高、展幅、葉片數及重量相對提升，另木耳菜、山萵苣、角菜、九層塔、蕗蕎等 5 種原民蔬菜則以減半施用表現較佳。

萃取九層塔等 10 種原民蔬菜汁液進行機能性及抗氧化能力分析。維生素 C 含量、總酚類化合物含量、草酸含量、花青素含量、FRAP 還原能力、DPPH 自由基清除力及 TEAC 總抗氧化能力等七項測定數值均以角菜之含量最高，分別為 110.6mg/100ml、105.0mg/100ml、0.31g/100ml、5.111µM/100ml、1.78Trolox M/100ml、368.8ER%、1.54Trolox M/100ml，是值得推廣及多加食用的蔬菜。台東圓葉種紅鳳菜在總酚類化合物、FRAP 還原能力、TEAC 總抗氧化能力等項之表現數值均較低。

目前，台灣食用原民蔬菜已漸次普及，山蘇、紅鳳菜、山芹菜、韭菜、九層塔、蕗蕎等均已存在餐桌上，隨著素食風潮及養生概念之興起，餐飲業陸續引入各種原生蔬菜供一般大眾食用，而其維生素 C 含量多寡、草酸含量多寡，花青素、總酚類化合物、總類黃酮含量及抗氧化力強弱等資訊仍顯不足，本研究將彌補此一缺失，在有限之時間，建置完成原民蔬菜之機能性成分及抗氧化力等相關資訊(表 2-14)，適時提供一般大眾相關參考數據作為養生蔬食之參考。

食用菇類

食藥用菇類種原蒐集及菌種保存　本計畫目的在於蒐集國內食藥用菇類種原及保存。透過不同之方法將菇類種原保存在不同溫度，以減少菌種因為長期移殖而失去活力。現階段目標在於發展可靠及無污染的菌種保存方法，這些具有活性及穩定的保存菌種不會產生型態及生理上的變化，在栽培出菇後具有生產活力，可作為未來育種的材料。本年度蒐集木耳、雪耳、草菇、金針菇、杏鮑菇、雞腿菇、鴻喜菇、北蟲草、靈芝、牛樟芝及巴西蘑菇等食藥用菇類種原 107 株。另已保存食藥用菇類菌種 157 株。供試杏鮑菇每一栽培瓶平均產量介於 158.93–177.29 公克，其生物效率介於 70.07–78.16%。供試雞腿菇之第一潮週期，每包太空包平均產量介於 34.49–72.79 公克。

具保健潛力之食藥用菇類茯苓、蜜環菌與繡球菌之栽培技術開發　繡球菌 (*Sparassis crispa* (Wulf.) Fr.)形似巨大繡球而得名，因為子實體形狀像珊瑚或花椰菜，又稱為花椰菜菌，英文名為 Eaten

表 2-13　不同品種苦瓜對苦瓜萎凋病菌 *Fusarium oxysporum* f.sp. *momordicae* Fm-7021 之抗感病性測試

品系編號	罹病度 (%)	罹病率 (%)
14-2961	100.0	100.0
14-2962	58.6	66.8
14-2963	64.5	82.4
14-2964	100.0	100.0
14-2965	26.8	28.5
14-2966	16.0	20.5
14-2967	83.2	92.4
14-2968	100.0	100.0
14-2969	82.6	100.0
14-2970	74.5	85.6
14-2971	48.4	60.0
14-2972	52.4	66.8
14-2973	46.5	52.8
14-2974	100.0	100.0
14-2975	100.0	100.0

註：1. 苦瓜自交系對苦瓜萎凋病原菌 *Fuasrium oxysporum* f.sp.momordicae Fm-7021 菌株之抗感病測試。
2. 病原菌濃度：約 1×10^4 cfu ml^{-1} soil。
3. 每個品種 4 個重複，每重覆 10 株。
4. 接種後至於 3 連棟網室，每七天記錄一次發病情形。
5. 罹病度(%) = (($0\times n_0+1\times n_1+2\times n_2+3\times n_3$)/N×3) × 100. $n_0 - n_3$：各級罹病株數；N：總植株數；n_0：無病徵；n_1：葉脈黃化；n_2：葉脈黃化、萎凋，葉片焦黃占全株 50%以下；n_3：葉脈黃化、萎凋，葉片焦黃占全株 50%以上.

表 2-14 10 種原民蔬菜汁液進行機能性及抗氧化能力分析

代號	名稱	維生素 C (mg/100ml)	總酚類化合物 (mg/100ml)	草酸含量 (g/100ml)	花青素 (μM/100ml)	總類黃酮 (mg/100ml)	FRAP (Trolox M/100ml)	DPPH (濃度 100μM) 清除率 ER %	DPPH (濃度 100μM) IC50 (ml)	TEAC (Trolox M/100ml)
1	紅鳳菜(圓葉)	9.5	7.8	0.11	0.332	5.73	0.06	26.6	1.02	0.08
2	紅鳳菜(尖葉)	11.9	12.1	0.11	0.576	5.93	0.08	23.6	1.06	0.11
3	木耳菜	13.1	13.7	0.16	0.608	4.30	0.12	49.7	0.34	0.14
4	韭菜	49.5	47.0	0.11	3.336	50.40	0.32	119.8	0.21	0.57
5	蕗蕎(葉)	23.3	69.0	0.30	1.015	51.60	0.62	238.1	0.07	0.87
6	蕗蕎(鱗莖)	4.5	27.2	0.18	0.056	7.58	0.07	45.5	0.55	0.14
7	角菜	110.6	105.0	0.31	5.111	31.20	1.78	368.8	0.05	1.54
8	山萵苣	87.2	52.5	0.18	0.070	11.40	0.44	160.4	0.10	0.33
9	山芹菜	40.3	74.0	0.20	2.141	133.60	0.49	167.6	0.10	0.68
10	糯米團	31.9	16.7	0.03	2.283	1.33	0.07	ND*	ND*	0.16
11	昭和草	48.5	12.1	0.20	0.749	26.40	0.31	231.3	0.07	0.30

*低於可偵測範圍。

Cauliflower Mushroom 或 Cauliflower fungus，其他名稱有對花菌、綉球蕈、地花蘑、白地花、花松茸等，繡球菌為一珍貴的藥用菇類，屬擔子菌門、多孔菌目、繡球菌科 (Sparassidaceae)，因為其多醣體含量高，具有抗腫瘤和調節免疫的功能，近來已成為重要的藥用菇類。由於其栽培困難度較高，對於基質和出菇環境有特殊要求，本研究針對其栽培方式進行探討。首先比較不同培養形式的菌種對於繡球菌接種後在栽培基質中的菌絲生長速度，結果發現以麥粒菌種接種的處理菌絲生長最快，其次是木屑菌種接種處理者，以液態菌種接種處理者菌絲生長速度最慢。上述三種形式製作之菌種長滿栽培基質後均可以成功出菇。分析 2 個繡球菌菌株菇體多醣體和多酚化合物之成份，結果發現繡 3-1 菌株的多醣體含量雖和商業產品相近，但仍低於商業產品，但多酚化合物含量遠高於商業市售產品。

白靈菇品系選育與栽培技術改進 本年度進行白靈菇棍棒型與手掌型菌株的栽培技術，在馬鈴薯葡萄糖洋菜試管活化長滿後，進行菌種製作與栽培種的製備，在菌絲培養完成後進行後熟培養，再進行刺激出菇，本次進行二種低溫處理，結果發現在棍棒型的白靈菇菌株在第一種低溫處理後，出菇率可達 87.3%，平均單瓶產量最高達 101.7 公克，而第二種低溫處理則出菇率下降至 78.7%單瓶產量為 95.5 公克，而對照組無低溫處理則是最差的單瓶產量僅 59.7 公克，出菇率 60.6%。白靈菇手掌型菌株在低溫處理後的出菇產量與棍棒型菌株相同是三種處理中最高，每瓶產量達 91.2 公克，出菇率達 67.1%，而第二種低溫處理的單瓶產量為 82.9 公克，出菇率 56.4%；無低溫處理的單瓶產量為 37.2 公克，出菇率僅 22.7%。在其他出菇特性上也發現二種白靈菇菌株的生物效率與刺激出菇至採收完成所需天數也以第一種低溫處理效果最佳，顯示低溫處理確實有提高出菇產量與出菇率與縮短出菇所需時間，但在第一周期完成的天數則無。同時分別由棍棒型與手掌型二支菌株成熟的菇體，進行擔孢子收集，孢子是白色，數量很多，以單孢分離技術與顯微鏡檢方式進行單孢菌株分離，完成分離 110 株單孢菌株。白靈菇主要是為四級性的交配型系統由 A、B 兩對不親和性因數控制，進行超過 250 個單孢雜交組合鏡檢，並建立完成 4 種單孢菌株的交配型；由於不同交配型菌株間的最適宜生長溫度不同，由四種不同的交配型單孢菌株中各挑出 2 支菌株進行菌絲不同生長溫度測試，在 8–32℃生長溫度範圍，結果發現不同型的單孢菌株生長溫度的差異很大，有些菌株如 A1B1 型的 B2 與 A2B2 型的 B3 與 B31 在低溫 8℃時生長比其他菌株佳，但是在高溫 28℃以上時除 B3 單孢菌株外則生長明顯受抑制，在四種交配型的菌株中雖然沒有發現某一交配型的菌株全都有耐高溫現象，但在 A2B2 交配型的 B3 與 A2B1 的 B20 單孢菌株，發現有明顯的耐高溫與快速生長現象，在第 14 天 28℃可完全長滿平板，遠超過其他的單孢菌株，將進一步評估是否有耐高溫生長與出菇的特性。

廣溫型香菇品系之選育 香菇為我國重要之食用菇類，為目前栽培人口與產值最高之菇種，每年產值可達 30 億新台幣，然近年由於氣候異常，使得過去使用之香菇品系已無法適應現今之氣候條件，因此業者亟需新的廣溫行品系來對付目前極端之氣候環境。本研究為達到此一目的，利用單雙核雜交之方式，將大陸地區香菇品系所具備高溫、高產性狀導入國內現有之香菇品系。本年度持續進行香菇雜交試驗，總計本年度共完成 135 個雜交組合，並自其中獲得 58 個雜交成功之菌株，可供未來繼續進行相關試驗。在獲得雜交菌株後，分別開始進行不同溫度對雜交菌株生長之影響，本年度分別完成 38 株之溫度試驗，目前已獲得相關菌株之最適生長溫度資料，並自其中挑選部分菌株進行耐高溫性測試，結果顯示供試之菌株除 922-11 外，其餘菌株之生長皆無明顯差異，顯示利用此些雜交菌株對於高溫具有良好之抗性。此外分別進行雜交菌株之栽培試驗，目前已完成 5 個香菇雜交品系之環控溫室出菇試驗與 9 個香菇雜交品系之水濂溫室出菇試驗，結果顯示在環控溫室之結果以 922-18 產量最高(283.25±52.57 g)，而水濂溫香菇溫室試驗中以 922-23 (370.52±27.24 g)產量最高，未來將持續測試其他品系以篩選出具有高產質優等特性之香菇品系。本年度首次測試水濂溫室栽培香菇之效力，結果顯示供試菌株之產量介於 241.84±20.58–370.52±27.24 g 每包，其生物效率為 50.38–77.19%間，顯示現有之水濂設備相當適合提供供試之香菇菌株生產，未來極具有發展之潛力，本年度總計完成 135 個雜交組合測試並篩選出 58 個雜交菌株，並分別獲得 5 個雜交菌株之環控菇舍出菇資料與 9 個雜交菌株之水濂溫室出菇資料總計獲得 14 組雜交菌株之出菇資料，可供未來建立優良菌株栽培技術之資料庫。

台灣原生花臉香蘑之馴化 花臉香蘑 (*Lepista sordida*) 是一美味食用菌，富含麩胺酸、天門冬胺酸及 8 種人體必需胺基酸，已知其菇體萃取之水溶性多醣體可誘發人類咽喉癌細胞 (Hep-2) 凋亡，菌絲體發酵液萃取之二萜類化合物 lepistal 可誘導人類白血病細胞分化。中國大陸各地自 1990 年代即開始對其進行人工栽培研究，20 多年來卻仍存在產量不高、品質不佳等問題而無法量產。本研究利用台灣本土的花臉香蘑菌株，針對產量及其菇體所含機能性成分進行分析。試驗以 LS-2、LS-5、LS-7 和 LS-11 這 4 個菌株製成之菌種等量接種於堆肥中，經 4 週培養後表面覆上 3cm 厚之泥炭土，適度加濕並控制環境溫、濕度和通風量，待菇體成長至適當階段即予以採收計重，實驗進行 6 重複；機能性成分花青素、多醣體和多酚的測量則是分別蒐集冷凍乾燥後的各菌株菇體，加以研磨後分別以特定溶媒萃取及測定。產量以 LS-2 菌株每 15 kg 堆肥可生產 2607.9 g 菇體 (生物效率達 43.5%) 最佳，此產能及單位面積產量已高出中國大陸產能最佳之報導有 2 倍與 3–5 倍。另外，不同菌株的總花青素、總多醣體和總多酚含量，分別介於 0.045–0.056%、8.76–13.81%和 1.07–1.4%之間，這些機能性成分的含量與本所先前研發之紫丁香蘑台農 1 號相當接近，顯示出花臉香蘑不只在外觀與氣味上和紫丁香蘑相近，甚至成份上亦相當雷同，實具有推廣之價值。

高機能性成份舞菇新品系量產模式之建立 因應高機能性成份舞菇新品系的育成與量產模式建立，將篩選獲得的 3 個優質豐產新品系 A8、A13 及 A15 進行試量產栽培試驗，以木屑、玉米粉、粉頭依比例調配為栽培基質，製成產瓶，在接種培養走菌 21 天及 28 天後分為兩批移入環控出菇室並給予照光處理及生產管理，出菇室環境條件設定及晝夜明暗交替，僅在子實體不同發育階段逐漸調升相對濕度，結果兩批產瓶幾乎在同一時間開始採收，採收期僅有 1～2 天之差異，而且平均產量差異些微。因此如以經濟效益考量，採用走菌 28 天之第二批產瓶栽培流程，則在環控出菇室時間少 7–8 天，可提高空間利用率，增加全年栽培次數及生產收益。提升舞菇多醣含量之栽培基質配方篩選方面，以栽培過杏鮑菇廢料取代原栽培料配方中 30%新木屑，栽培 A8 品系，可提升子實體多醣含量 18.3%，並增加 7.5%的產量，與去年 A13 及 A15 兩品系同樣試驗結果一致。綜合以上試驗結果修正去年舞菇新品系試量產栽培管理流程，成為「高多醣含量舞菇新品系試量產之產瓶最佳環控栽培生產模式」，供下年度舞菇新品系大規模量產試驗之用。

花卉及觀賞植物

火鶴花品種改良 本年度成果在雜交選育方面，以商業品種與自行選育之品種及優良單株進行雜交育種，計雜交授粉 35 組合，包括紅色切花 5 組合，白色花 14 組合，雜色系 3 組合；盆花 14 組合；及開放授粉 18 個。

優良單株量化取樣並已取得再生植體的有 TARI-1066、1071、1072、1078、1079、1080、1081、

1086 等 8 個株系。優良單株量化已達可試種之品系共 23 個 (表 2-15) 。優選單株培育方面，TARI-117、407、409、500、525、693，其中 TARI-407 與 409，已選定於南投埔里地區試種，已取得品種權之‘台農 6 號火鳳凰’、‘台農 7 號新貴粉’、’台農 8 號水晶’於台南六甲地區試種評估授權中。經評估之複選品系植株特性調查整理，提送 TARI-846 與 923 申請品種權，經審查後，TARI-846 以’台農 9 號-小仙子’之名稱申請品種權。

為因應農試所品種權申請之流程變更，優選品系需經由試種評估具商業栽培價值後才能進入品種權申請之程序，未來花卉之相關育種計畫都將加入試種之過程。未來之工作重點將以優選品系試種與已取得品種之技轉試種為工作重點，盆花品系之育種評估將持續加強，並將種苗培育技術列入工作項目。

火鶴花保鮮技術與新型包裝之研究 本研究利用新型包裝與採收前後之處理技術，並配合現行台灣生產模式，建立養液栽培模式，以及降低包裝儲運成本之有效方法。試驗以品種邱比特為材料，採前處理部分，自 6 月底於六甲地區每兩周噴施 1000 ppm 不同鈣源於植株上，噴施後二周調查瓶插壽命，結果顯示效果不佳 (表 2-16)，於 9 月中再處理並縮短採收時間，發現以噴施後 3 天採收之瓶插壽命較佳 (表 2-17)。

在包裝模式改善對運輸後瓶插品質之影響上，以不同藥劑於採收前後處理切花，比較傳統包裝與新型濕式包裝對切花運輸 7–14 日後瓶插品質之影響，計 3 種包裝處理模式。第一次試驗採用 6 月 8 日台南六甲地區切花，試驗結果如表 2-18。第二次試驗使用 11 月南投埔里切花，試驗結果如表 2-19。藥劑處理與抗蒸散劑部分，使用於 7 月中六甲地區切花，以 BA 搭配噴施 4 種不同濃度之抗蒸散劑後處理，其結果如表 2-20。

表 2-15 火鶴花優良單株量化已達可試種之品系

品系代號	品系代號	品系代號	品系代號	品系代號
TARI-117	TARI-518	TARI-697	TARI-872	TARI-964
TARI-168	TARI-522	TARI-747	TARI-894	TARI-968
TARI-352	TARI-551	TARI-751	TARI-900	TARI-997
TARI-407	TARI-589	TARI-844	TARI-927	
TARI-481	TARI-628	TARI-868	TARI-954	

表 2-16 不同鈣源處理對火鶴花’邱比特’瓶插壽命之影響

處理別	7/8	7/14	8/1	8/15	8/29	10/3	10/17
氯化鈣	13.4	18.8	19.1	17.2	**17.3**	**14.7**	15.2
EDTA 鈣	12.8	18.8	19.1	16.6	16.0	14.4	15.1
檸檬酸鈣	13.3	**19.5**	19.9	16.9	16.8	14.7	**16.2**
CK	**14.1**	17.4	**20.2**	**18.4**	16.5	13.9	14.4

表 2-17 不同鈣源處理噴施後 3,5,7 天採收切花對火鶴花’邱比特’瓶插壽命之影響

處理別	3days	5days	7days
氯化鈣	**16.7**	**15.5**	**14.7**
EDTA 鈣	15.8	**15.5**	14.6
檸檬酸鈣	**16.7**	15.0	13.0
CK	15.7	15.4	13.7

表 2-18 包裝方式與切口處理對模擬貯運後火鶴花’邱比特’瓶插壽命之影響(台南六甲)

處理別	3 DAYS	7 DAYS	10 DAYS	9/4	3 DAYS	7 DAYS
傳統+套管	19.4[a]	11.0[a]	9.0[a]	傳統+套管	12.2[a]	7.5[a]
傳統+封蠟	20.2[a]	19.3[a]	13.3[ab]	傳統+封蠟	12.1[a]	8.7[a]
新式+切口	23.8[a]	16.7[a]	12.3[a]	新式+切口	13.6[a]	7.9[a]
新式+封蠟	21.9[a]	16.9[a]	14.2[a]	新式+封蠟	12.3[a]	7.8[a]

[a] 鄧肯氏變異分析,5%顯著水準差異。
[b] 其中一組重複之數據有缺失(瓶插壽命僅 2 天)，數據為 2 組之平均值。

表 2-19　包裝方式與切口處理對模擬貯運後火鶴花'邱比特'瓶插壽命之影響(南投埔里)

處理別	4 DAYS	7 DAYS	10 DAYS
傳統+套管	7.5 [a]	5.7 [b]	4.4 [a]
傳統+封蠟	7.8 [a]	6.4 [ab]	5.1 [a]
新式+切口	7.2 [a]	6.0 [b]	4.8 [a]
新式+封蠟	7.6 [a]	7.0 [a]	5.1 [a]

鄧肯氏變異分析,5%顯著水準差異。

表 2-20　BA 與抗蒸散劑對'邱比特'瓶插壽命之影響

	稀釋倍數	瓶插天數
添加 BA	CK	7.1 [cd]
添加 BA	2000X	10.3 [ab]
	4000X	12.7 [a]
	6000X	9.4 [bc]
	8000X	7.0 [cd]
無 BA	2000X	5.2 [d]
	4000X	5.8 [d]
	6000X	5.0 [d]
	8000X	4.9 [d]

Duncan's Multiple Range Test 5%顯著水準差異。

由試驗結果顯示採收前不同鈣肥噴施之效果需進一步確認效果；濕式包裝可取代傳統包裝方式，可節省包裝成本及提升瓶插壽命。在 7 天貯運期內，封蠟處理應能部分取代傳統之包裝方式；配合濕式包裝之效果雖優於傳統包裝，然而 10 天貯運會造成苞片失水；而 BA 配合抗蒸散劑處理能有效提升瓶插壽命，本部分再次確認後將發表並推廣至業界。

文心蘭與蕙蘭之品種選育　本年度完成 20 個文心蘭雜交組合授粉，有 9 個雜交組合授粉成功。從已開花雜交苗中選出 7 優良單株，完成 6 個文心蘭優良單株花梗量化。台農 4 號-白雪已有 3 個花卉產銷班及 26 個別農民技轉授權，共約 118 位農民取得合法栽種權利，目前以后里、新社栽培較多。大花蕙蘭本年度完成 (Cym. Golden elf X Cym.tracyanum) × Cym. New Century 等 6 個雜交組合，其中有 3 個組合授粉成功，並從已開花雜交苗中選出 2 個優良單株，及有 Cym. Sarah Jean × Cym. Lucky Flower 等 5 個優良單株量化完成。

文心蘭 103 年度嘗試以切花為主軸，主要親本「夏雪」與台農 4 號-白雪共雜交了 15 個組合，無任何雜交組合授粉成功，結果顯示切花品種不易授粉成功。至目前為止，文心蘭切花已雜交 500 組合以上，僅有兩個組合成功且發芽，有一個組合已開花，已選出約 20 個優良單株，在初選單株量化完成後，將試種評估及推廣。新品種台農 4 號-白雪農民種植結果陸續發現有小苗生長緩慢，根部不易生長等問題，白雪性喜冷涼及較陰的生長環境，小苗較不易照顧，而以水苔種植至植株完全成熟長大，則即能進入正常生長，已召開說明會告知技轉花農。大花蕙蘭優良單株 (大吉大利) 榮獲台南國際蘭展其他蘭類第 1 名,全國蘭花暨花藝設計博覽會 (台中世貿) 文心蘭優良單株 103X101 得到優秀獎，大里區農會國光花市舉辦 103 年度春季全國蘭花評鑑大展文心蘭優良單株 98105X16 獲優等獎。

朵麗蘭與狐狸尾蘭屬間雜交之研究　朵麗蘭 (*Dor. pulcherrima*) 與蝴蝶蘭十分相近，但葉片革質化、有堅硬的直立花序、夏天開花、唇瓣兩側有微小的耳狀構造與 4 塊花粉塊。朵麗蘭屬僅有一個原生種，但有數個花色不同的變種，從白色、淺粉紅色、紫紅色、藍色，甚至有黃色插角與藍色插角的變化。英國皇家園藝學會已將朵麗蘭屬併入蝴蝶蘭屬，然本研究基於開花等習性差異，仍沿用其原屬名。藍色狐狸尾蘭 (*Rhy. coelestis*) 原產於中南半島中部，喜潮濕溫暖環境，花期夏到秋天，又名直立狐狸尾蘭，為四種具藍紫色的革葉單莖蘭原生種之一，具深藍色唇瓣，花朵有芳香味且栽培容易，其藍色花種原之花色，主要為飛燕草素累積，藍色強度更甚蝴蝶蘭屬及朵麗蘭屬，藉由屬間雜交將藍色較強的系統或其它性狀導入朵麗蘭中，可以改善市售朵麗蝶蘭藍色褪色情形或增加其特殊性，目前已選育出深藍紫色蝴蝶蘭優良單株。

在朵麗蘭與藍色狐狸尾蘭雜交的後代中，90%植株的葉片呈現朵麗蘭型態葉形 (表 2-21) (圖 2-5)，10%植株的葉片呈現中間型 (圖 2-6)；具有朵麗蘭葉形的植株開花率高，為 100% (表 2-21)，出現藍紫花的比例高，為 80%，白花出現比率 10%，花朵形態為朵麗蘭花型 (圖 2-7) ，新花型比率為 0；葉片型態表現為中間型的植株，開花率僅 10%，藍紫花的比例高達 100%，白花比率 0，新花型比率為 100% (圖 2-8)。

果莢成熟度對台灣白及種子超低溫保存後活力之影響　乾燥法已經成功地應用於台灣白及種

表 2-21 朵麗蘭與藍色狐狸尾蘭雜交後代性狀表現分析

葉片型態	植株比率 (%)	開花率 (%)	藍紫花比率 (%)	新花型比率(%)
朵麗蘭型	90	100	80	0
中間型	10	10	100	100

圖 2-5 雜交後代的葉片形態為朵麗蘭型。

圖 2-6 雜交後代的葉片形態為中間型。

圖 2-7 屬間雜交後代呈現朵麗蘭花型。

圖 2-8 屬間雜交後代之新花型表現。

子超低溫保存(Wu et al., 2013)，本研究進一步以不同成熟度的果莢為材料，測試對種子保存後活力表現之影響。結果顯示進行台灣白及種子長期保存時，選用成熟度 110 天的種子，並以乾燥處理 24 小時，種子含水量降低至 0.5% (w/w)，再置入液態氮保存，種子回溫後，經前處理乾燥 24 小時之種子發芽率最高 (96.7%)，而未經乾燥處理者，種子發芽率為 0.3%。台灣白及種子對乾燥的忍受程度很高，屬於正貯型種子 (orthodox seed)，能夠忍受乾燥處理且不會失去種子活力，可以進行長期保存。

本研究選用不同成熟度的台灣白及種子進行試驗，以 60 天的新鮮種子含水量最高，隨著成熟度增加，含水量有降低趨勢，當成熟度達到授粉後 100 天與 110 天時，含水量已漸趨穩定，為所有成熟度中最低者 (圖 2-9)。種子經過乾燥 24 小時後，各成熟度的種子含水量均已降低至趨近於 0%。

許多成熟度低的種子以 TTC 檢定之活力高 (圖 2-10)，與實際發芽率差距甚大 (圖 2-11)，在顯微鏡觀察下，種子胚呈現紅色反應比例高，而未成熟的種子，雖然胚已形成，但發育尚未成熟，不一定能發芽，TTC 染色活力檢定法並不適用於成熟度低的種子，因此，利用 TTC 染色法進行種子活力檢定僅適合應用在種子成熟度高的材料上。

原生苗木在景觀綠美化栽培技術應用之開發

本年度進行原生苗木袋植苗栽培、袋植苗移植存活率及袋植苗省水灌溉調查。以羅漢松、紫檀、茄苳、肖楠等 4 種苗木為材料，進行袋植苗栽培試驗：於田間進行傳統栽植、袋植、袋植＋溝植處理，每月調查各處理苗木株高、幹徑等苗木生長量以及後續 3 個月後之存活率。另進行袋植苗省水灌溉處理調查：以傳統澆灌、黑管打洞及黑管＋滴灌澆灌，於 7 月及 11 月調查不同灌溉方法之用水量。

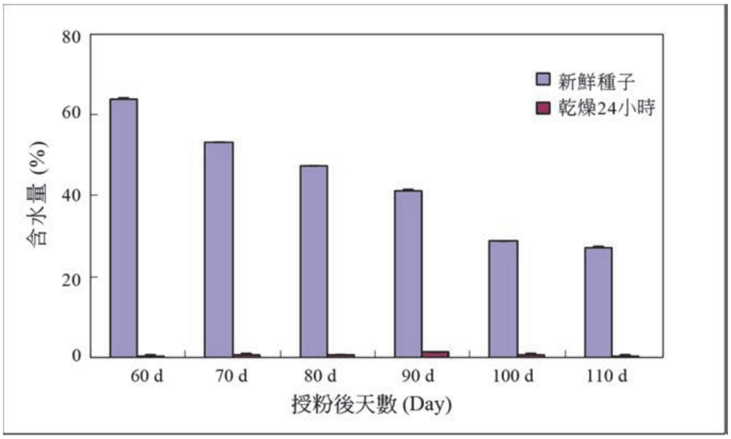


圖 2-9 不同成熟度台灣白及種子之含水量變化。

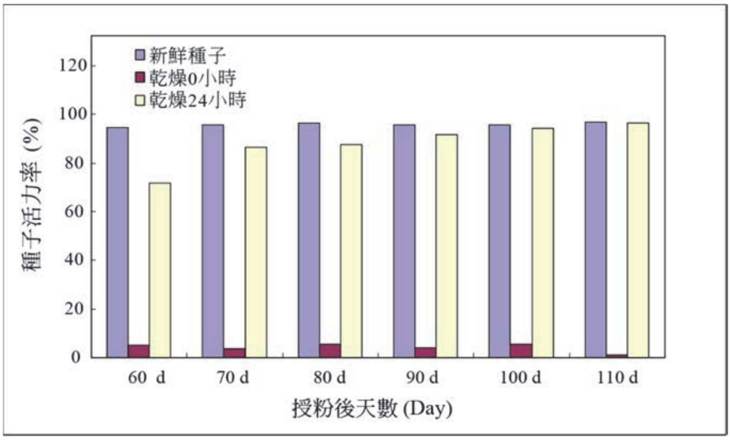


圖 2-10 台灣白及不同成熟度種子與乾燥時間對超低溫保存後種子活力之影響。

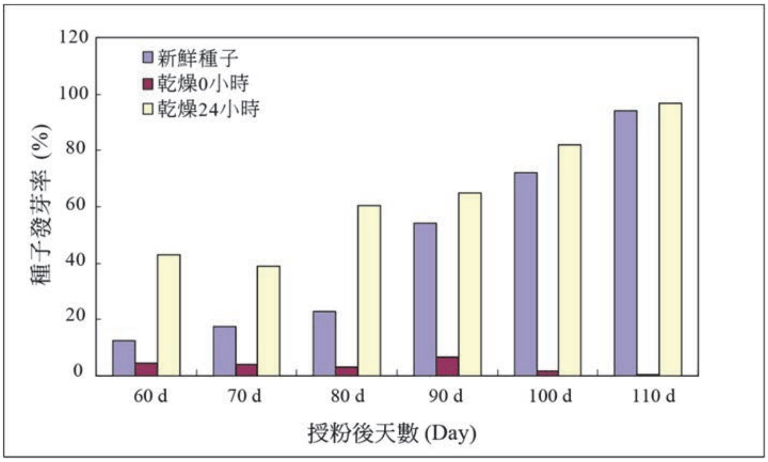


圖 2-11 台灣白及不同成熟度種子與乾燥時間對超低溫保存後種子發芽率之影響。

袋植苗木由 3 月下旬田間定植，因環境影響其平均株高 4 月測量值均下降 (如表 2-22)。其中紫檀及肖楠於 5 月下旬恢復原有株高，而茄苳遲至 6 月下旬才復原，僅有羅漢松延至 6 月下旬仍未恢復。顯示袋植苗木生長勢及田間適應性會因樹種而異，而其徑粗 (離地 10 公分) 則不受影響，隨栽植時間而增加，顯示田間良好肥培可支持苗木穩定成長及增進苗木品質。後續存活率部分，所有苗木栽培 8 個月後，於 11 月下旬各移植 10 株，至 12 月底之生長發育良好，存活率皆為 100%，但茄苳部分苗木葉部罹患細菌性病害是否為移植衝擊造成，將持續觀察。

袋植苗田間省水灌溉處理測試方面，結果顯示以黑管＋滴灌最省水比傳統澆灌方式可節省約 50–60%水量最佳，其次為黑管打洞比傳統澆灌約可節省 14–25%水量 (如表 2-23) 。

文心蘭‘白雪’美白養液應用於田間栽培可行性評估 文心蘭‘白雪’於田間因為光照過強，唇瓣無法順利轉白。本中心開發之「文心蘭‘白雪’美白養液」，可促使唇瓣順利轉白。更進一步評估「美白養液」於田間栽培之可行性，結果顯示白雪於不同產區、季節及設施，唇瓣顏色皆不相同，甚至同一花序上，不同時間所展開之唇瓣顏色亦不同，加深轉色效益及處理之困難。所以，選育出唇瓣顏色對環境不敏感之品種及加強設施光控管理應為首要。美白養液為一使用於新品種之最新應用技術，短期內或許仍有未盡完全評估之風險，現已初步建立文心蘭‘白雪’美白養液應用於田間栽培使用之作業程序，利用適當的設施及光控調整，開花盛期內配合「美白養液」的輔助，審慎操作使用，正確噴施方法 (植株部位、生育期、頻率及濃度)，應可促進唇瓣轉白，確保生產品質及產業利益。許多業者期望美白養液如能搭配現行蘭園自動高壓噴霧系統使用，將可建立有效且省工之方法。因此有必要進一步評估美白養液搭配現行蘭園自動高壓噴霧系統使用之可行性，期望建立有效且省工之「文心蘭‘白雪’轉色控制技術」。103 年度之研究結果顯示，自動高壓噴頭系統 (每週 1 次，每次高壓噴頭噴施旋轉 2 圈) 對植株生育表現影響有限，仍無法達到以手工進行美白養液噴施者相同效益。

蝴蝶蘭種原交流平台 本研究目的為整合公部門之蝴蝶蘭育種資源，以加速各部門之新品種育成。1. 親本資訊系統建立：已完成之「蝴蝶蘭品種管理資訊系統」設置於農試所「作物優質生產整合資訊平台的作物品種管理資訊系統」(http://kiscrop.tari.gov.tw/KISCROP/)下，目前設置 7 個功能分頁供資料維護者輸入相關資料。品種說明之輸入畫面有 18 個欄位可輸入此品種重要資料；葉片及花朵性狀特性則分別有 12 個欄位、及 85 個欄位。另外針對需要以圖片展現的欄位亦設計插入圖片檔案的功能，資料查詢時可顯示圖片方便性狀比對。並於 103 年 8 月 26 日辦理訓練課程，協助各試驗改良場所之蝴蝶蘭育種人員建立屬於各單位之蝴蝶蘭品種管理資訊系統。2.品種系性狀資料查詢：本系統除提供育種人員建置相關研究材料，也可將優良雜交單株、原生種或引入種原透過本系統展現育種研究成果。此系統並可同時比較不同品種系之間某些性狀表現的差異，對於育種者在雜交親本選擇上是非常方便的工具。當系統內建立的親本、雜交組合及子代數夠多，便能自動建立子

表 2-22 **袋植苗木田間栽植生育調查**

種類	處理	日期 / 生長勢	03/25	04/24	05/22	06/25	07/25	08/26	09/25	10/25	11/24	12/25
羅漢松	A	高(cm)	110.2	101.3	114.5	120.1	122.6	125.3	126.5	126.9	127.3	128.62
		寬(cm)	9.71	9.82	9.98	10.43	11.2	11.54	11.99	12.67	13.01	13.32
	B	高(cm)	109.8	101.5	103.6	105.7	107.2	107.9	108.4	109.7	110.1	112.51
		寬(cm)	9.23	9.56	9.89	10.07	10.65	11.03	11.86	12.21	12.67	12.75
	C	高(cm)	113.6	108.8	110.1	111.9	112.5	109.9	113	113.1	112.4	113.85
		寬(cm)	9.66	9.96	10.6	10.99	11.37	11.94	12.44	13.02	13.05	13.49
肖楠	A	高(cm)	81.1	70.5	71.2	80.2	82.3	84.6	87.2	88.7	89.3	90.89
		寬(cm)	5.71	5.75	5.92	5.98	6.01	6.12	6.23	6.54	6.89	6.91
	B	高(cm)	78.2	70.2	70.5	72.6	74.1	74.9	75.5	76.2	78.3	81.25
		寬(cm)	5.31	5.33	5.4	5.58	5.61	5.75	5.93	6.16	6.38	6.54
	C	高(cm)	76	72.66	75.27	77.72	80.2	81.24	82.86	83.62	84.27	84.59
		寬(cm)	5.14	5.52	5.72	5.88	5.99	6.22	6.71	6.85	7.11	7.21
茄苳	A	高(cm)	113.11	102.25	104.83	107.27	107.91	109.35	110.52	110.73	111.82	112.98
		寬(cm)	12.91	13.01	13.22	13.82	13.95	14.53	14.98	15.67	16.23	16.58
	B	高(cm)	111.83	101.2	102.1	102.2	102.6	103.51	105.12	107.31	109.65	110.35
		寬(cm)	12.83	13.01	13.47	13.56	13.98	14.15	14.58	15.03	15.88	16.06
	C	高(cm)	111.75	108.25	110.03	111.53	111.65	111.59	112.43	112.71	112.97	113.11
		寬(cm)	12.84	13.14	13.49	13.88	14.52	15.62	15.92	16.29	16.71	16.85
紫檀	A	高(cm)	71.12	66.31	67.82	68.03	68.91	70.15	71.08	73.24	75.61	76.03
		寬(cm)	4.58	4.65	4.69	4.97	5.23	5.57	5.98	6.31	6.62	6.86
	B	高(cm)	68.22	61.18	62.88	63.45	65.78	66.91	68.03	70.85	71.62	72.15
		寬(cm)	4.52	4.58	4.72	5.03	5.25	5.62	5.87	6.24	6.87	6.97
	C	高(cm)	65.25	62.7	65.28	68.2	70.67	73.8	75.56	76.61	76.95	77.08
		寬(cm)	4.44	4.72	5.22	5.71	5.8	6.43	6.74	6.83	6.86	6.92

A：傳統栽植；B：袋植；C：袋植＋溝植。

表 2-23 **袋植苗木田間省水灌溉處理測試調查**

用水量	A	B	C
7 月	200L	170L	100L
11 月	150L	112L	60L

A：傳統澆灌：以傳統人工澆水。
B：黑管打洞：田間定置黑色 PVC 軟管，鑽取小洞定期澆水。
C：黑管＋滴灌：田間定置黑色 PVC 軟管，鑽洞後裝置低壓滴水頭定期澆水。

代的親緣關係圖，提供育種人員了解子代的親緣關係與親代的遺傳特性。目前已建立 650 筆以上親本與品種系之性狀資料檔，未來可依權限等級開放予育種者進行性狀資料查詢。

蝴蝶蘭多倍體誘導　本年期於原種之多倍體種原庫部分完成 8 個原種之誘導，目前計保存有 19 個原種及 6 個雜交種之四倍體種原。在紅花部份，具有香味之 *Phal. violacea* 以兩個不同株系之自交種子誘導出四倍體，結果四倍體植株花朵增大、花形較圓整、花色較濃。另一為 *Phal. equestris*，其四倍體植株花朵大小與二倍體差異不大，但花形較圓整。另有 *Phal.* (*pulcherrima* × *pallens*)，其四倍體植株大小與花形與二倍體相近，但是花色較濃 (圖 2-12)。

在黃綠底帶紅色棒斑之臘質花有 4 個種，一為 *Phal. cornu-cervi*，其四倍體植株花朵之萼瓣寬度增大、且紅色棒斑之密度較小。二為 *Phal. mannii*，其四倍體植株花朵雖較二倍體為大，但仍呈現細長之星狀花。另一為 *Phal. mariae*，其四倍體植株之花朵大小雖與二倍體相近，但是花色變化較大。另一為迷你種 *Phal. lobbii*，其四倍體植株花朵顯著大於二倍體 (圖 2-13)。

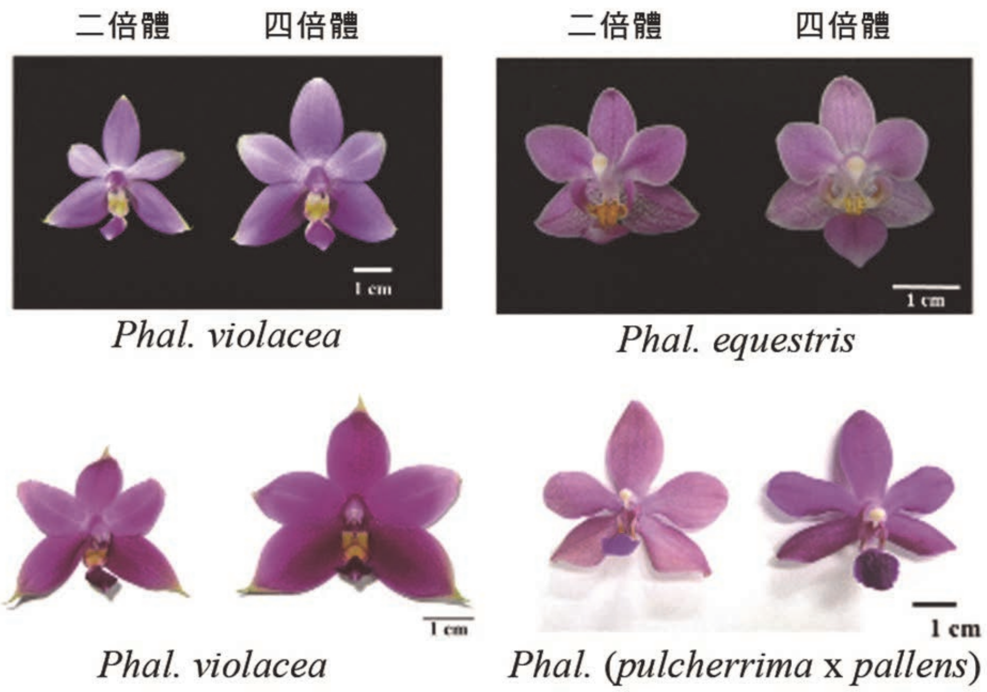


圖 2-12 紅花原種之多倍體誘導。

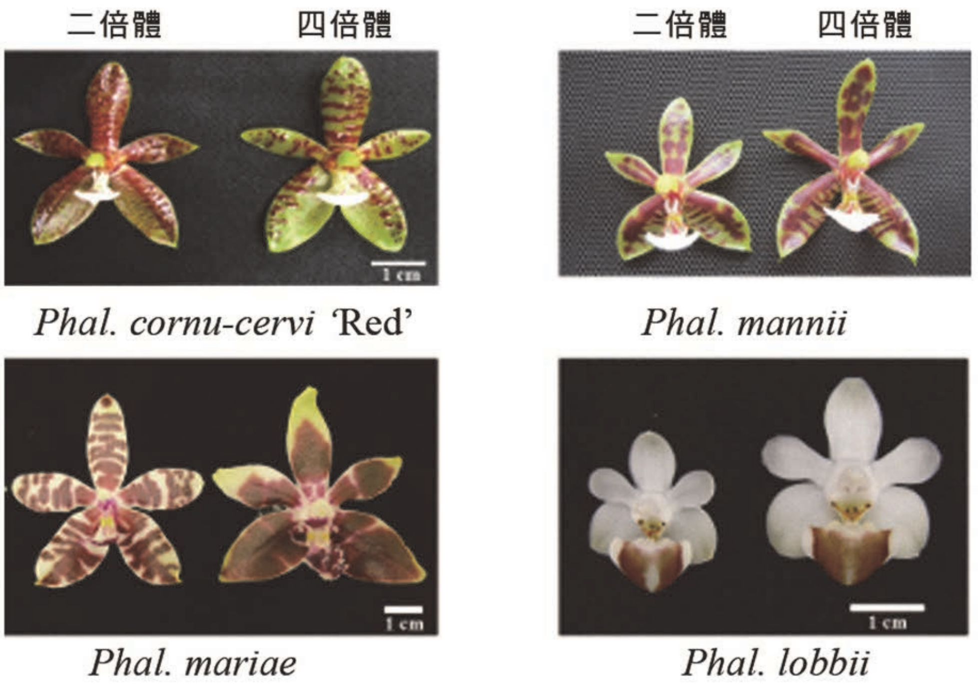


圖 2-13 黃底斑點花及小花原種之多倍體誘導。

在白色原種有 *Phal. floresensis*，雖然其四倍體植株花朵大小與二倍體相近，但花形較圓整。另一為 *Phal. micholitzii*，其四倍體植株花朵大小及花形皆與二倍體植株相近。在大花部分有白花之 *Phal. aphrodite*，四倍體之花略大於二倍體，花形亦較圓整。但粉紅花之 *Phal. sanderiana*，四倍體之花雖略大於二倍體，但花形改善不多。因此，不同原種之多倍體植株所呈現之花朵外觀性狀變化有極大差異。

文心蘭盆花產業價值鏈開發及栽培技術提升之研究 本研究調查五種文心蘭盆花品種 (檸檬綠、白雪、紫精靈、滿天星、香吉利) 於不同日夜溫環境栽培對於其光合作用以及營養生長之影響。以 Li-6400 光合作用儀於溫度處理一個月後開始進行光飽和曲線之建立。結果顯示不同溫度環境下之光飽和曲線皆不相同，高溫環境對於所有受測品種皆較差，光飽和點亦皆較其他兩低溫環境低，以常見品種檸檬綠為例，於 26℃以下栽培之植株光飽和點可達 600 $\mu molm^{-2}\ s^{-1}$，而在 30℃日溫環境下，僅 300$\mu molm^{-2}s^{-1}$ 之光度即達飽和，而光合作用效率亦明顯變差，而其他受測品種亦有相同狀況。

調查於不同溫度下栽培 3 個月後對於植株營養生長勢之影響，結果與光飽和曲線之表現相符，光合作用效率越高，其營養生長勢之表現越佳，對於假球莖所達之最大厚度、寬度及周徑，以及第二葉葉面積皆有影響。

綜合比較光飽和曲線與生長勢調查表，顯示文心蘭雖然環境適應力強，但台灣夏日高溫對於其生長仍較為不利，高溫可能導致文心蘭光合作用午休現象之發生，且於高溫處理下，相對光飽和點也會較低，也因此於台灣夏季栽培時，應配合溫度適時降低環境光度；試驗結果亦顯示，以光合作用儀檢測僅需實際栽培測試時間的 1/3，可有效縮短試種時間。

農工業副產品作為文心蘭介質之評估 以農工業副產品做為文心蘭替代性介質，將文心蘭‘紫精靈’種植於農工業副產品替代介質中進行栽培比較，其分別為草繩、岩棉、天然纖維、多孔性陶瓷、聚乳酸及椰纖等 7 種，以慣用介質石塊為對照組，進行介質物化性分析以及進行文心蘭實際栽培測試。物化性結果顯示以多孔性陶瓷之物化特性最接近慣用介質石塊。栽培試驗部分，生長勢以岩棉及多孔性陶瓷種植為佳，可較對照組假球莖厚度增加 17 %以上，葉面積亦可提升 16 %以上。開花品質上，花梗長度上可增加 13 %以上，花數上則可增加 50%，但對於花徑大小上則無顯著影響。

比較岩棉以及多孔性陶瓷之差異，岩棉雖可促進植株生長，但因仍須仰賴國外進口，價格偏高；而岩棉於使用一段時間後容易滋生青苔亦為栽培上須要考量的問題。多孔性陶瓷為磁磚廢料再生製成，主成分為二氧化矽，無環境汙染之問題，本地生產可降低成本並穩定供貨；其物化特性與文心蘭慣用介質石塊接近，可降低業者對於更換介質種類時必須相對改變栽培習慣及設施設定的排斥感，減少額外支出；於保水性及孔隙度上皆優於石塊，可顯著提高文心蘭生長性狀以及開花品質；總體密度低，質地輕巧，容易搬運；就成本、栽培效益以及替代性上，為極具潛力之文心蘭替代性介質。

光強度對「台農 4 號-白雪」文心蘭唇瓣花色表現之影響 文心蘭「台農 4 號-白雪」之唇瓣張開後 3–5 天會逐漸由黃色轉為白色，其轉變程度依光照條件而異，若栽培於高光照環境下易遭遇轉色不易的問題，造成生產與銷售之困擾，本試驗探討光強度對白雪文心蘭花色表現之影響，做為解決白雪文心蘭轉色困難問題之參考。試驗處理為將植株置於不同層數之 50%黑色遮陰網下，待開花後評估其唇瓣顏色表現與測量色素含量。結果顯示不同光強度處理間 *L**與 *a**值沒有顯著差異，但單層網處理的 *b**值明顯高於雙層和三層網處理，即光強度越高唇瓣黃色程度也越高。色素分析結果顯示單層網處理之類胡蘿蔔素含量高於另外兩處理，花青素與類黃酮含量在處理間則無顯著差異，表示白雪文心蘭唇瓣之主要黃色色素為類胡蘿蔔素。試驗結果顯示白雪文心蘭在低光強度下有較佳的顏色表現，建議農友可適度調整栽培環境之光強度以提高白雪文心蘭之生產品質。

生態綠牆植物生產體系建立 以 10 種綠牆植栽植物於遮光率 60%、80%、90%之環境栽培下，使用相同的水、養分供給模式，試驗結果顯示影響生態綠牆植物生長的主要因子為光照強度，以鑲邊椒草為例，在調查期間，遮光率 60%的生長量於 3 個月僅 2.54cm，6 個月達到 10.2cm，9 個月達到 25.1cm；遮光率 80%的生長量於 3 個月達 21.5cm，6 個月達到 23.3cm，9 個月達到 41.81cm；遮光率 90%的生長量於 3 個月達 26.0cm，6 個月達到 30.1cm，9 個月達到 41.9cm；顯示在較高光照環境下，鑲邊椒草生長亦較為緩慢，因而在利用鑲邊椒草為綠牆植物時，若環境之光照強度較高時，宜考量其生長模式而預留其生育空間。

評估綠牆植物肥力需求，以栽培介質之 pH、EC 值測定為一簡易的方式，維持介質 pH 與 EC 值

於一定範圍內，可代表肥料的供給合適。以 N、P、K=27：15：12 養液 1000ppm 每週澆灌一次方式施用，可維持綠牆植物栽培介質 pH=6.4~7.5，EC=100~250μs/cm 之範圍，若其 EC 值降低時，可增加養液施用頻度或提高養液濃度，EC 值升高時，可降低養液施用頻度或減少養液濃度，以調整 EC 值於固定範圍內，供為栽培參考。

採後處理

夏季葉菜類蔬菜氣調貯藏技術與設備之研發 本研究旨在研發氣調貯藏之氣體控制設備以及提高夏季葉菜類蔬菜貯藏品質，以蔬菜實際貯藏 25 日，氣調庫內 O_2 及 CO_2 之濃度一直控制於 3–4% 及 5.5–6%，顯示此設備具可用性，能良好控制氣體。在蔬菜貯藏效果上，於 8 月以青江菜、葉萵苣、小白菜、芥藍、油菜及小芥菜等 6 種蔬菜實際進行貯藏，經貯藏 25 日後，氣調貯藏失重率比冷藏略低，其整修率為 36.2%，亦比冷藏之 48.8%為低。本次試驗整修率仍屬偏高，因為小白菜葉柄產生褐紋 (圖 2-14) 及小芥菜葉片產生水浸所影響，小白菜冷藏者整修率高達 77.3%，氣調貯藏者為 56.2%。在人為評定鮮度與色澤品質上，氣調貯藏比冷藏好很多，在 6 種蔬菜中，綜合外觀品質較佳者 (評分高於 6 分，最高 10 分)，在氣調貯藏中有 5 種，而冷藏處理全無。貯藏後櫥架 1 日，除了小芥菜與小白菜之外，其他蔬菜品質都良好。貯藏後再冷藏 2 日，蔬菜品質都略有下降，氣調貯藏品質仍然較佳。小白菜冷藏者因葉柄褐紋需全部丟棄，氣調貯藏者則沒有顯著增加，顯示氣調貯藏抑制小白菜葉柄褐化之作用可維持到後續之冷藏。經後續冷藏 2 日後再於 15℃櫥架 1 日，冷藏者與氣調貯藏之可售率都在 74.6–79.0%，算是可接受之範圍。這些結果顯示氣調貯藏比冷藏有更良好之效果。

模擬海運輸日對蝴蝶蘭帶梗株開花品質之影響 本研究使用 *Phalaenopsis* Sogo Yukidian ‘V3’ 大白花蝴蝶蘭帶梗株為材料，植株先依梗長分為 5 組，各組梗長依次約為 1.3、2.2、3.4、4.2、5.5 cm。裝箱後，在 18℃黑暗下貯藏 11 日以模擬海運日本。貯運後花梗都增長，略有白化。之後在一般溫室栽培，調查花梗變化與開花品質。結果發現，原始梗長較長的 (≥ 2.6 cm)，大都只有單梗，原始梗長較短的 (≤ 2.5 cm)，約 25–44%具有雙梗，其第 2 梗大都很小。經貯藏及栽培後，第 2 梗都成為啞梗不能使用 (表 2-24、圖 2-15)，原來的第 1 梗則都能順利生長與開花。於催花時間，帶梗株貯後栽培約 60 日即有 1 朵花開，和一般未帶梗株相較，可減少催花時間約 1 個月以上，因此可降低在日本栽培催花之成本。在開花品質上，從花梗長度(約 50 cm)、花序長度 (約 42 cm)、花朵數 (約 12.5 朵)、花徑 (約 13 cm)、盆花壽命 (約 129 日) 來看，都是屬於優良之品質。綜合這些結果，顯示‘V3’蝴蝶蘭帶梗株海運日本在品質上應該是可行的。

台灣木瓜之易行保鮮貯運技術研究 本計畫針對台灣木瓜短程外銷之腐損問題，研發產業容易施行運用的保鮮貯運技術。本年度工作重點包括 (1) 比較冬果或夏果於一般網室或優管網室栽種的果實貯運品質，(2) 評選有效的非藥劑防腐方法，以及 (3) 對果實具有保護作用的包裝方式等。皆以‘台農 2 號’木瓜果實為試驗材料。結果顯示，(1) 木瓜於 8℃貯運 10 日出庫再經 25℃櫥架

圖 2-14 小白菜以一般冷藏貯藏 25 日後葉柄發生褐斑情形。

圖 2-15 貯運前具有雙梗之蝴蝶蘭，通常梗長較短，經模擬貯運及栽培 30 日後，梗較短者通常不能長大(左)，而未經貯運者，雙梗都能正常生長(右)。

表 2-24　*Phalaenopsis* Sogo Yukidian 'V3'　蝴蝶蘭帶梗株經裝箱後於 18℃貯藏 11 日模擬貯運及栽培後植株梗數的變化。

依梗長分組 (梗長 cm)	貯前梗數	有梗率 (%)					
		貯前		貯後 14 日		開花時	
		第 1 梗	第 2 梗	第 1 梗	第 2 梗	第 1 梗	第 2 梗
1. (0.6–1.5)	1.4	100.0	43.8	100.0	6.3	100.0	0.0
2. (1.6–2.5)	1.3	100.0	25.0	100.0	0.0	100.0	0.0
3. (2.6–3.5)	1.1	100.0	6.3	100.0	0.0	100.0	0.0
4. (3.6–4.5)	1.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0
5. (5.6–6.5)	1.1	100.0	6.3	100.0	0.0	100.0	0.0

櫥架 3 日後，冬果品質優於夏果，優管網室生產的果實品質優於一般網室果。冬季的優管網室木瓜具有最佳的耐貯運品質。(2) 木瓜冬果經非藥劑防腐之熱水沖淋處理後，果實貯藏後失重程度略輕於對照組 (無熱水沖淋) 。熱水沖淋處理的果實皆能正常黃熟，果色較為亮麗，褐皮劣變亦較輕微；剖面與食用品質皆與對照組差異不大。熱水沖淋以水溫 50℃沖淋 15min 對果實品質之維護效果最佳，貯藏 10 日後之良果率可達 100%。(3) 木瓜冬果經 PE 袋半封摺包裝或浸蠟處理 10 min 之後，再以 27℃ 貯藏 10 日的果實品質頗為良好。此二組之貯後良果率可達 100%，遠高於對照組 (裸果貯藏，未行保護處理) 之 20%。

主要糧食與蔬果利用天然低溫之貯藏系統研發　本計畫擬研發台灣獨特的窯洞貯藏系統，用於儲存主要糧食及蔬果，俾助民生糧食之穩定供需。本年度窯洞洞溫監測與調控測試及實物貯藏定期調查方面，窯洞貯藏庫 1-3 月無須用電貯藏，4 月中旬起庫溫逐漸升高，需啟動輔助降溫系統。農產品實物貯藏結果與效益成本方面，乾種子類之稻穀、白米、糙米、薏苢與紅豆五種產品可長期貯藏 1 年，良品率達 90%以上；柑橘類之檸檬與柳橙分別可貯藏 2 個月與 4 個月，良品率各約 86%與 80%；根莖類之甘薯與山藥依品種而異，可貯藏 2 個月至 6 個月，良品率 70%到 80%。窯洞貯藏系統之節能貯藏效果明顯，冬、春季期間無須用電貯藏，夏季 7–9 月需藉助降溫制冷系統，平均每日每立方米貯藏空間用電量為 0.51Kw。綜合全年，窯洞貯藏庫可比一般冷藏庫節省 25%以上的用電成本。本年度亦初步建立理想的窯洞貯藏規範要點。

孤挺花盆花周年開花調節之處理貯藏技術研究　本研究應用採後處理、貯藏與催花技術，擬將孤挺花花期調節為可全年開花。本年度分別進行 (1) '紅獅' 與 '台農 1 號' 二品種之春節花期調節，(2) '紅獅' (紅色系) 開花球之春節開花整齊度提高，(3) '蘋果花' (粉紅色系) 夏季花期調節三項研究。結果顯示，(1) '台農 1 號'的花苔抽出率不僅較'紅獅'高，而且較能迅速開花，更具有盛花期整齊以及開花壽命較長等特點。(2) 本年度評選出'癒傷處理 C 法'對'紅獅'春節盛花期的開花整齊度極具提升效果。(3) '蘋果花'於夏季期間可全部抽苔開花，其抽苔與開花所需日數明顯比冬、春季花期縮短。其中又以經過'癒傷處理 E 法'者，可獲得極均一的開花整齊度，以及較長的花苔長度與開花壽命。本年度亦初步建立孤挺花盆花周年開花調節之處理貯藏作業流程。

紅龍果與印度棗外銷貯運採後處理研究　本計畫針對栽培技術與品質皆領先全球之台灣青棗與紅龍果的進行研究，以減少蔬果低溫貯運後之寒害情形與貯運後脫水的發生。本年度工作重點包括 (1) 紅龍果檢疫與非檢疫國外銷模擬保鮮研究，(2) 印度棗可食性蠟包覆延長櫥架壽命之研究。結果顯示：(1) 紅龍果在模擬日本貯運在糖度變化上 (圖 2-16)，櫥架三日與鮮採時調查差異不大，三日後可溶性固形物變化僅稍微變低 (14.7–14.2 °Brix 間)；可滴定酸部分剛出庫時以裸放較高 (0.52%)，而經櫥架三日後則相當接近 (0.37–0.34%)。在非檢疫處理新加坡、馬來西亞模擬貯運上，可溶性固形物部分變化不大；可滴定酸部分也較模擬日本貯運有降低情形，最低為不織布搭配打孔 PE 袋包裝 (0.29%)。而在外觀整體表現上，無論出庫或櫥架三日後，均以模擬日本貯運部分以不織布配合打孔 PE 袋分數最高 (8.3 分與 6.2 分)，而均以裸放方式最低 (7.9 分與 4.9 分)；模擬新加坡與馬來西亞貯運部分(圖 2-17)，出庫裸放因受到鱗片影響，分數僅有 6.1 分，而三日後降得更低，僅有 3.9 分。(2) 台灣青棗可食性蠟包覆部分，觀察至處理後第六日仍以美國進口柑橘蠟較佳，泰國進口棕梠蠟與美國可食用蠟次之 (失重率分別為 9.25%、9.72%與 9.96%)，此三者均低於 10%優於未處理組 11.6%，

顯示此次選用之可食性蠟大部分具有減少水分散失之效。於第三天時各果蠟處理組與對照組仍有九成五以上可售，但至第五天時則以控制組為最高，僅剩四成五可售 (11/24)，其餘果蠟包覆組均低於四成，推測可能常溫貯藏後熟，果蠟包覆後產生乙烯不易散除導致。

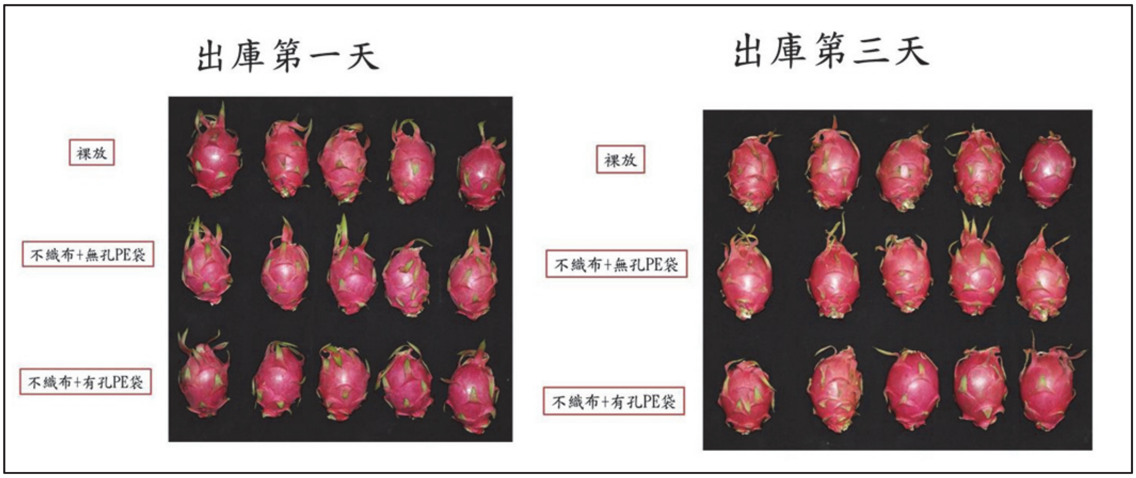


圖 2-16　模擬日本出口回溫出庫第一天與第三天情形。

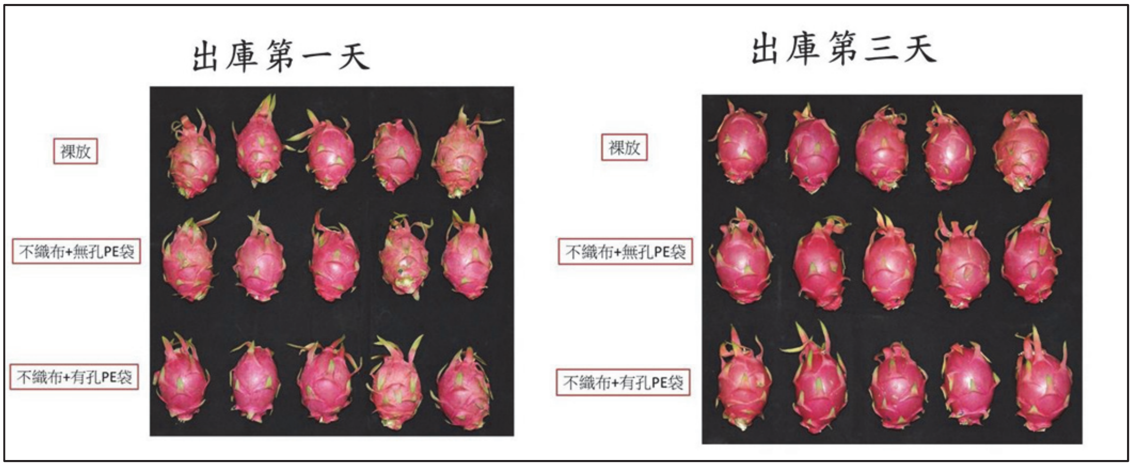


圖 2-17　模擬新加坡、馬來西亞出口回溫出庫第一天與第三天情形。

生物技術

組織培養

蝴蝶蘭去病毒技術研究 本研究利用薄層細胞培養 (thin cell layer culture) 技術配合病毒抑制劑 ribavirin 進行蝴蝶蘭去病毒條件之建立，試驗材料為確知已感染 Cymbidium mosaic virus (CymMV) 之蝴蝶蘭 Phalaenopsis Tariflor Pixie ‘台農 1 號小精靈’ 組織培養瓶苗，將帶有 3-4 片葉之瓶苗去葉後留下約 1 cm 之短縮莖，切取厚約 0.1 cm 薄層莖段作為培植體。病毒抑制劑之實驗為將薄層培植體浸泡於含有不同濃度 ribavirin 之液體培養基中震盪培養 0–4 天後移至含有 0–25 mg L^{-1} ribavirin 之固體培養基中培養，試驗於培養 4–12 週後分別調查培植體的存活率，並取已發育有 1 片 1 cm 以上長度之再生小芽的葉片或根以間接式酵素連結免疫吸附法 (Indirect enzyme-linked immunosorbent assay, indirect-ELISA) 進行病毒檢測。結果顯示將薄層培植體以含 250 mg L^{-1} ribavirin 之液體培養基震盪培養 2 天後移至不含 ribavirin 之固體養基，去病毒率為 15.2% (表 3-1)。另外，將薄層培植體先於含有 50 mg•L^{-1} ribavirin 之液體增殖培養基中震盪培養 2 天，再繼代於含有 12.5 或 25 mg•L^{-1} ribavirin 之固體培養基中持續培養，病毒未檢出率分別為 12.5%及 8.9% (表 3-2)。研究結果亦顯示以薄層細胞培養法配合病毒抑制劑 ribavirin 具有達到去病毒作用之潛力。

符合外銷需求小花蕙蘭組織培養大量繁殖與栽培管理體系之建立 本研究已完成太平洋報歲蘭芽切分生組培苗繁殖整個流程，但在芽體增殖、根莖增殖、芽體誘導及小苗伸長與發根等階段，不僅效率低且所需時間長，因而尚且無法達到量產規模。將玉華四季蘭組培根莖進行病毒檢測結果顯示，在組培階段須搭配 RT-PCR 法才能有較精準之檢測結果 (圖 3-1、圖 3-2)。未檢出 CymMV 與 ORSV 病毒之根莖將追蹤其病毒狀況，用以確認是否在根莖培養階段便有機會獲得無特定病毒之組培源。將玉華四季蘭組培苗栽培達 18 個月蘭苗進行檢測，結果顯示約 20%苗株呈現「±」反應，將此批呈現「±」反應之蘭苗逢機選取 50%進行 RT-PCR 檢測，結果均無 CymMV 與 ORSV 病毒反應，因此可將此批玉華四季蘭於溫室隔離栽培保存，作為無特定病毒健康母本來源 (圖 3-3、圖 3-4)。此外，在建立小花蕙蘭芽切組培繁殖體系之除菌結果顯示，自農場收集之蘭株若能更換新的乾淨介質，且栽培在溫室環境下長出新芽，此新生芽體初代培養成功率較高。

建構小花蕙蘭無病毒檢測平台及健康種苗供應體系 小花蕙蘭主要以無性分株法繁殖種苗，其後代子芽會因母株帶病毒而被傳染。根系及葉鞘為病毒檢出率較高之植株部位，適合用於母本株之病毒檢測取樣部位。利用 ELISA 法檢測常見之 CymMV 及 ORSV 病毒結果顯示，受檢之 27 個小花蕙蘭品種中，14 種植株並無檢出 CymMV 病毒

表 3-1 病毒唑 250 mg·L^{-1} 處理不同天數對蝴蝶蘭培植體存活率及去病毒率之影響.

Days of treatment	Survival rate (%) 4 weeks	Survival rate (%) 8 weeks	Virus undetected rate (%)
0	84.36 ± 10.34 a	81.28 ± 8.67 a	0
1	78.06 ± 16.03 a	63.78 ± 18.49 b	0
2	57.30 ± 24.11 b	37.94 ± 18.14 c	15.2
4	3.57 ± 6.10 c	5.36 ± 9.83 d	0

表 3-2 蝴蝶蘭培植體以病毒唑 50 mg·L^{-1} 處理 2 天後於含有不同濃度病毒唑之固態培養基培養對存活率及病毒未檢出率之影響

Ribavirin (mg·L^{-1})	Survival rate (%) 4 weeks	Survival rate (%) 8 weeks	Survival rate (%) 12 weeks	Virus undetected rate (%)
0	48.79±18.93 a	33.76±17.97 a	27.52±17.64 a	0.00
12.5	39.29±15.12 ab	29.25±13.20 a	23.95±16.40 ab	12.50
25	34.34±14.69 b	23.92±10.68 a	13.88±12.69 b	8.93

生物技術

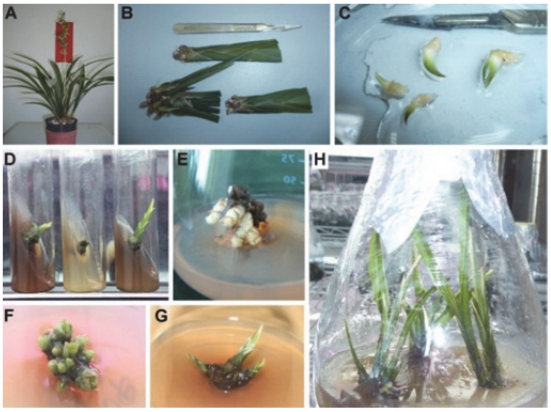


圖 3-1 太平洋報歲蘭分生組培苗繁殖流程之初代培養、根莖誘導及芽體生長階段。

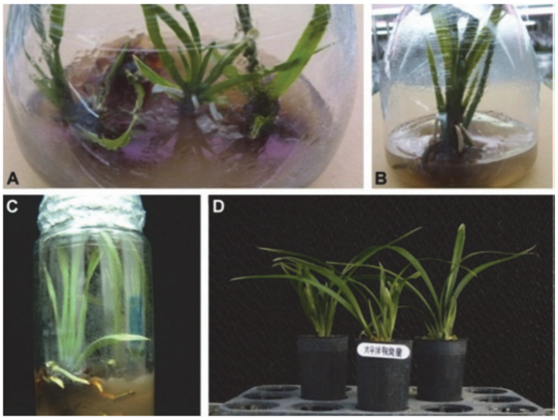


圖 3-2 太平洋報歲蘭分生組培苗繁殖流程之發根與馴化階段。

與 ORSV 病毒，可視為無特定病毒親本而加以保存；另 13 個品種中之 12 種需進一步以 RT-PCR 確認，1 種可確認感染 CymMV 病毒。植株外表病徵不明顯或無病徵者之病毒檢出率較低，顯示病毒濃度相對較低，對植株生長之影響相對較小 (表 3-3)。病毒感染對於芽體增殖與開花特性的確具有明顯影響 (表 3-4)，且觀察結果顯示有病徵植株生長較弱且葉部病害相對嚴重，因此建議小花蕙蘭栽培仍須使用無病毒健康種苗，其生長效率與開花品質均可以得較佳的結果 (圖 3-5)。

藍紫色蝴蝶蘭育種之研究 以花寶 1 號為基礎培養基，配合 0.1%活性炭，1–2%蔗糖以及 2.5–5.0%之香蕉與馬鈴薯添加，將所採收雜交組合 CYT60、CYT61、CYT62、CYT70、CYT71 果莢進行無菌播種皆可獲得實生後代，之後藉由調整蔗糖與蔬果添加物之濃度完成繼代培養並出瓶種植。雜

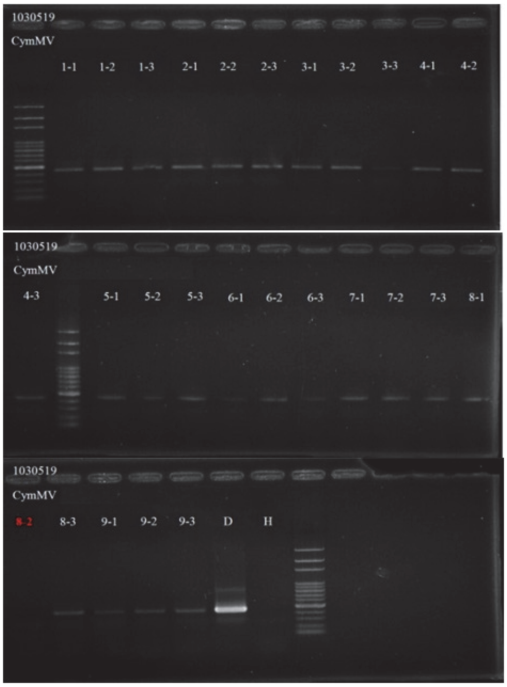


圖 3-3 以 RT-PCR 法檢測玉華四季蘭瓶內根莖感染 CymMV 病毒之結果；D：病毒植株對照、H：健康植株對照。

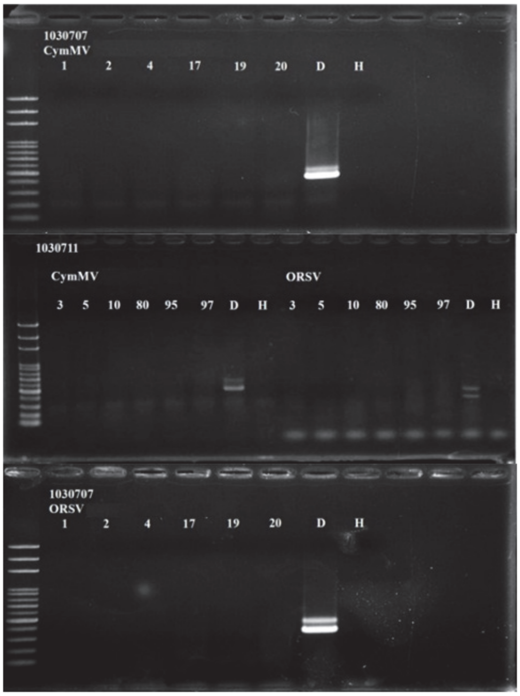


圖 3-4 利用 RT-PCR 法檢測玉華四季蘭組培苗栽培 18 個月感染 CymMV 與 ORSV 病毒結果；D：病毒植株對照、H：健康植株對照。

表 3-3 不同小花蕙蘭品系植株外表病徵表現與否對病毒檢出率之影響

品系	病毒正反應檢出率 %[z]					
	CymMV			ORSV		
	根	葉鞘	葉片	根	葉鞘	葉片
黃金彩虹四季蘭						
無病徵	0 (0/15)	13.3 (2/15)	0 (0/15)	0 (0/15)	20.0 (3/15)	13.3 (2/15)
有病徵	40.0 (6/15)	80.0 (12/15)	80.0 (12/15)	93.3 (14/15)	93.3 (14/15)	93.3 (14/15)
金荷四季蘭						
無病徵	6.7 (1/15)	80.0 (12/15)	6.7 (1/15)	13.3 (2/15)	80.0 (12/15)	13.3 (2/15)
有病徵	20.0 (3/15)	80.0 (12/15)	20.0 (3/15)	100 (15/15)	100 (15/15)	93.3 (14/15)
馬耳四季蘭						
無病徵	0 (0/15)	0 (0/15)	0 (0/15)	6.7 (1/15)	13.3 (2/15)	6.7 (1/15)
有病徵	0 (0/15)	0 (0/15)	0 (0/15)	53.3 (8/15)	53.3 (8/15)	53.3 (8/15)
雷射報歲蘭						
無病徵	0 (0/15)	33.3 (5/15)	0 (0/15)	0 (0/15)	40.0 (6/15)	0 (0/15)
有病徵	0 (0/15)	33.3 (5/15)	0 (0/15)	86.7 (13/15)	93.3 (14/15)	100 (15/15)
山川報歲蘭						
無病徵	20.0 (3/15)[y]	20.0 (3/15)	20.0 (3/15)	6.7 (1/15)	0 (0/15)	0 (0/15)
有病徵	53.3 (8/15)	60.0 (9/15)	46.7 (7/15)	46.7 (7/15)	60.0 (9/15)	60.0 (9/15)

[z] 病毒檢出率%=【(正反應樣品數/總樣品)x100%】，ELISA 讀值 (405 nm) 正反應值。
[y] 正反應樣品數/總樣品。

表 3-4 小花蕙蘭植株外表病徵表現與否對植株生長發育之影響

四季蘭		無病徵				有病徵			
品種	調查時間	芽數	死亡率	梗數	花數	芽數	死亡率	梗數	花數
黃金彩虹	Apr	2.5	-	-	-	2.6	-	-	-
	Aug	4.4	6.7	1.3	5.3	4.1	20.0	0.1	1.8
	Nov	4.6	6.7	2.0	5.7	4.1	20.0	0.3	1.8
金荷	Apr	2.4	-	-	-	2.6	-	-	-
	Aug	4.0		1.3	6.4	2.2	73.3	-	-
	Nov	4.6	6.7	1.8	5.6	2.3	80.0	0.3	1.3
馬耳	Apr	3.0	-	-	-	3.0	-	-	-
	Aug	5.1	26.7	2.0	-	5.1	26.7	1.0	0.0
	Nov	5.2	26.7	2.0	6.2	5.6	26.7	1.0	4.2
報歲蘭		無病徵				有病徵			
品種	調查時間	芽數	死亡率	梗數	花數	芽數	死亡率	梗數	花數
雷射	Feb	3.1	-	1.0	5.1	3.2	-	0.6	4.4
	May	3.7	-	-	-	3.3	-	-	-
	Apr	6.4	-	-	-	5.3	-	-	-
	Nov	6.6	-	-	-	5.7	-	-	-
山川	Feb	3.2	-	0.9	5.1	3.0	-	0.7	4.5
	May	3.9	-	-	-	3.8	-	-	-
	Apr	5.4	6.7	-	-	5.0	-	-	-
	Nov	5.3	6.7	-	-	5.1	-	1.0	0.0

交組合 CYT60 實生小苗 432 株，CYT61 實生苗 60 株，CYT62 實生苗 51 株，CYT70 實生苗 62 株，CYT71 實生苗 106 株，其中 CYT70、CYT71 植株葉片較硬與革質化 (表 3-5)。CYT53、CYT69 二個藍紫色蝴蝶蘭雜交組合可成功獲得 25-45 株實生後代 (表 3-6)，並進行藍紫色系之單株選拔，其中 CYT53 其後代藍紫色表現率為 70%，CYT69 後代藍紫色表現率為 31% (圖 3-6)。

藍紫色蝴蝶蘭 *Phal. bellina* **多倍體誘導研究** 以無菌播種發芽後約 1.5 個月之 *Phal. bellina* 原球體為多倍體誘導之材料，培養於液態之花寶一號培養基並分別添加 0.1、0.5、2.5 mM 濃度之秋水仙素配合 1、2、4 及 8 天浸漬時間進行多倍體誘導。結果顯示原球體以 1-2 天浸漬時間處理有最佳的原球體存活率，為 79.2–94.2%，多倍體誘導率以 2.5 mM 濃度秋水仙素處理 1–4 天時較佳，為 31.3-36.4%，處理濃度與天數因子間呈現顯著交感作用 (表 3-7)。隨著處理濃度與天數的增加，雖可提高多倍體誘導率，但相對的亦顯著影響原球體與小苗的存活率。

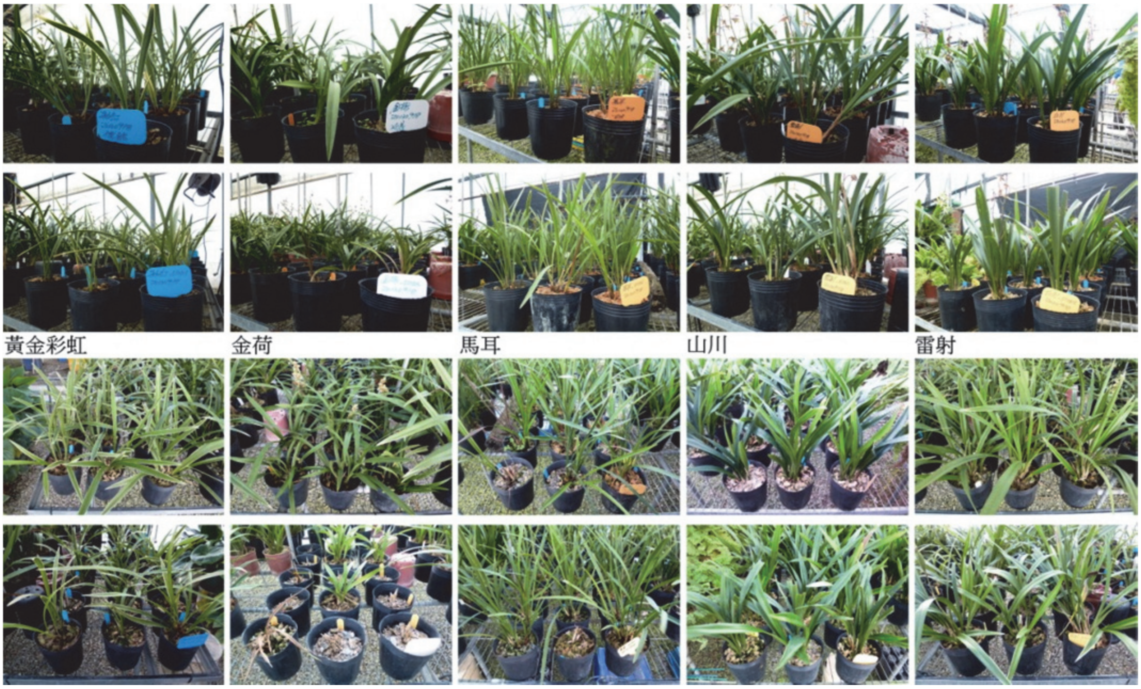


圖 3-5 小花蕙蘭植株外表病徵表現與否對植株生育之影響 (初期生育情形- 2014/03/04-第 1 列：無病徵、第 2 列：有病徵；後期生育情形- 2014/08/28-第 3 列：無病徵、第 4 列：有病徵)。

圖 3-6 藍紫色蝴蝶蘭雜交組合 CYT53、CYT69 之藍紫色花實生苗。

表 3-5 藍紫色蝴蝶蘭親本之雜交組合結果調查

雜交組合編號	親本 (母本)	實生苗數	胚與小苗畸形率 (%)	小苗生長概況
CYT60	*Dtps*. Purple Martin	432	0	正常
CYT61	*Dtps*. Purple Martin	60	0	正常
CYT62	*Dtps*. Purple Martin	51	0	正常
CYT70	*Dor*. pulcherrima	62	0	正常，葉片硬革質
CYT71	*Dtps*. Tying Shin Blue Jay	106	0	正常，葉片硬革質

表 3-6 藍紫色蝴蝶蘭雜交組合 CYT53、CYT69 之實生苗開花表現

雜交組合編號	親本 (母本)	實生苗數	藍紫色花率 (%)	小苗生長概況
CYT53	*Dtps*. Purple Martin	25	70	正常
CYT69	*Dtps*. Purple Martin	45	31	正常

表 3-7 藍紫色蝴蝶蘭原生種 *Phal. bellina* 以秋水仙素不同處理濃度與天數之多倍體化誘導

處理濃度(mM)	處理天數	原球體存活率(%)	2N = 2X (%)	2N = 4X (%)
0	1	99.0 ± 1.8 a	100.0 a	0.0 a
	2	90.0 ± 6.7 a	100.0 a	0.0 a
	4	86.7 ± 3.3 a	100.0 a	0.0 a
	8	90.0 ± 0.0 a	100.0 a	0.0 a
0.1	1	94.2 ± 3.4 a	99.0 ± 1.8 a	1.0 ± 1.8 b
	2	85.0 ± 2.9 ab	97.0 ± 3.0 a	3.0 ± 3.0 b
	4	95.8 ± 1.6 a	88.9 ± 8.8 a	11.1 ± 8.8 b
	8	73.3 ± 6.9 b	72.7 ± 5.3 b	27.3 ± 5.3 a
0.5	1	93.3 ± 2.7 a	89.9 ± 9.7 a	10.1 ± 9.7 a
	2	93.3 ± 1.4 a	75.8 ± 3.0 a	24.2 ± 3.0 a
	4	79.2 ± 3.7 b	75.8 ±13.9 a	24.2 ± 13.9a
	8	61.7 ± 5.5 c	83.8 ± 14.0 a	16.2 ± 14.0a
2.5	1	86.7 ± 4.1 a	63.6 ± 13.9 b	36.4 ± 13.9a
	2	79.2 ± 5.5 ab	68.7 ± 7.6 ab	31.3 ± 7.6 ab
	4	66.7 ± 1.4 b	65.7 ± 9.3 ab	34.3 ± 9.3 ab
	8	65.8 ± 7.1 b	82.8 ± 1.8 a	17.2 ± 1.8 b
濃度		**	**	**
天數		**	ns	ns
濃度×天數		*	*	*

z Means ± standard error (n=4). Means within each column followed by with the same letter are not significantly different at 5% level by LSD test。

分子遺傳

水稻白葉枯病抗性基因之功能性研究 本研究的目標是探討 SA0423 突變體之白葉枯病抗性相關基因與其功能。為此前期研究工作所發現的 *Ankyrin* 及 *BIPM* 基因，導入水稻 TNG67，進行大量表現及刪減表現 (圖 3-7)。另一方面，利用基因體研究所發現 SA0423 抗性 QTL 位置，探討其上差異性表現基因的表現情形與其可能生化功能，藉以探討可能參與 SA0423 主效抗性的相關基因。因此，本研究在今年已完成 *Ankyrin* 及 *BIPM* 大量表現及 RNAi 刪減表現構築，並利用農桿菌媒介轉形法導入水稻 TNG67。其中，僅有 *Ubi* 啟動子驅動之大量表現系統無法取得再生之擬轉殖系。PCR 及 real-time RT-PCR 分析結果，顯示大部分的轉殖系皆帶有相對應目標基因及 *HPT* 基因，且可以大量表現或抑制目標基因，顯示這些品系皆為正確的轉殖系。本研究亦結合 QTL 定位、轉錄體分析與基因註解的結果，在 QTL 信賴區間內篩選出與抗病相關的 13 個候選基因 (圖 3-8)。由 real-time RT-PCR 分析結果，進一步篩選剩 *NBS-LRR1*、

NBS-LRR2、*NBS-LRR4* 及 *NTN-LRR* 等 4 個選基因。定序結果顯示，TNG67 與 SA0423 *NBS-LRR1* 在基因體 DNA 及 cDNA 序列有 219 個差異，可能在轉譯過程造成框架位移 (frame shift) 轉譯提前終止，導致喪失功能。本研究結果將提供 *NBS-LRR1* 基因轉殖系，進行互補實驗，以更進一步確定 *NBS-LRR1* 基因在 SA0423 抗性性狀中所扮演的角色。此外，未來將探勘新的抗性相關基因，作為開發功能性分子標誌的基礎，以應用於抗病之分子育種。

高生產力水稻突變體之篩選、品種育成及分子標誌之開發　本研究自 TNG67 誘變庫中，篩選與生產力相關性狀之突變品系，以開發生產力性狀之「核心種原」。第一期作已完成 2,500 個 TNG67 突變品系的種植，與全生育期 30 個農藝性狀調查。結果發現，多數性狀呈現常態分布 (normal distribution) (圖 3-9、圖 3-10)，產量性狀亦呈現類似的結果，從中挑選 200 個高生產力候選品系及 50 個低生產力候選品系。在這些候選品系中亦發現高產潛力的突變品系，可作為探討產量基因的材料；亦可作為開發高產量品種的基礎，這些品系已在今年第二期作，完成種植及農藝性狀調查。目前正進行收穫中，將進行產量性狀調查，並將與第一期作的資料進行比對，以評估各相關性狀的表現差異。將選擇各性狀穩定品系，在下一期作繼續種植，並開始進行遺傳分析並建立開發連鎖標誌的族群，以作為相關性狀「核心種原」的基礎，及高產育種計畫的供給親。

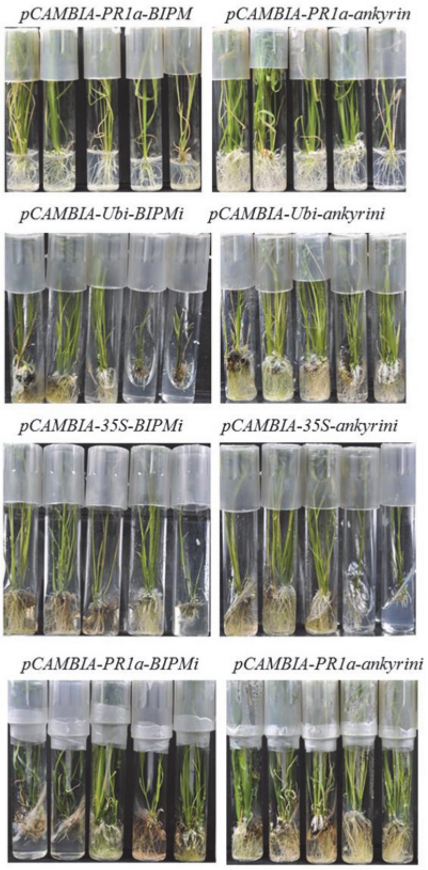


圖 3-7　*35S*、玉米 *Ubi1-1*、*PR1a* 啟動子驅動 *Ankyrin* 及 *BIPM* 大量表現及 RNAi 刪減表現之 T_0 轉殖株。

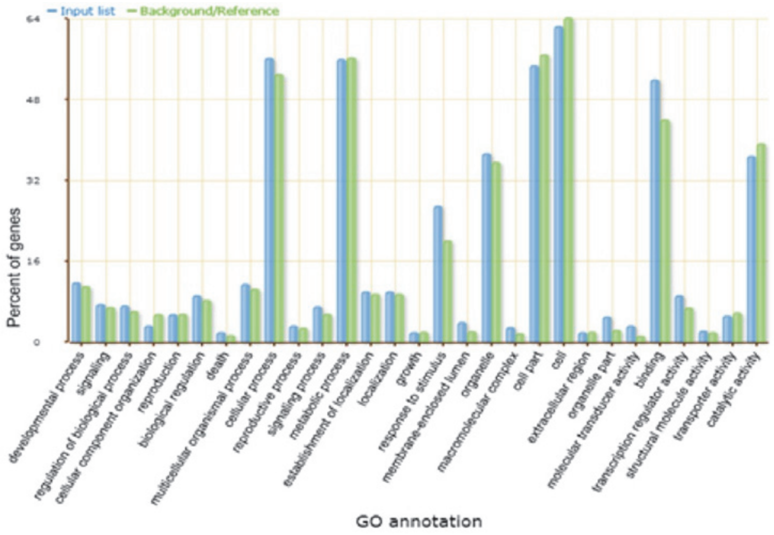


圖 3-8　在 QTL 信賴區間中於轉錄體微陣列晶片中具有差異的轉錄子進行 GO 的註解與分類。

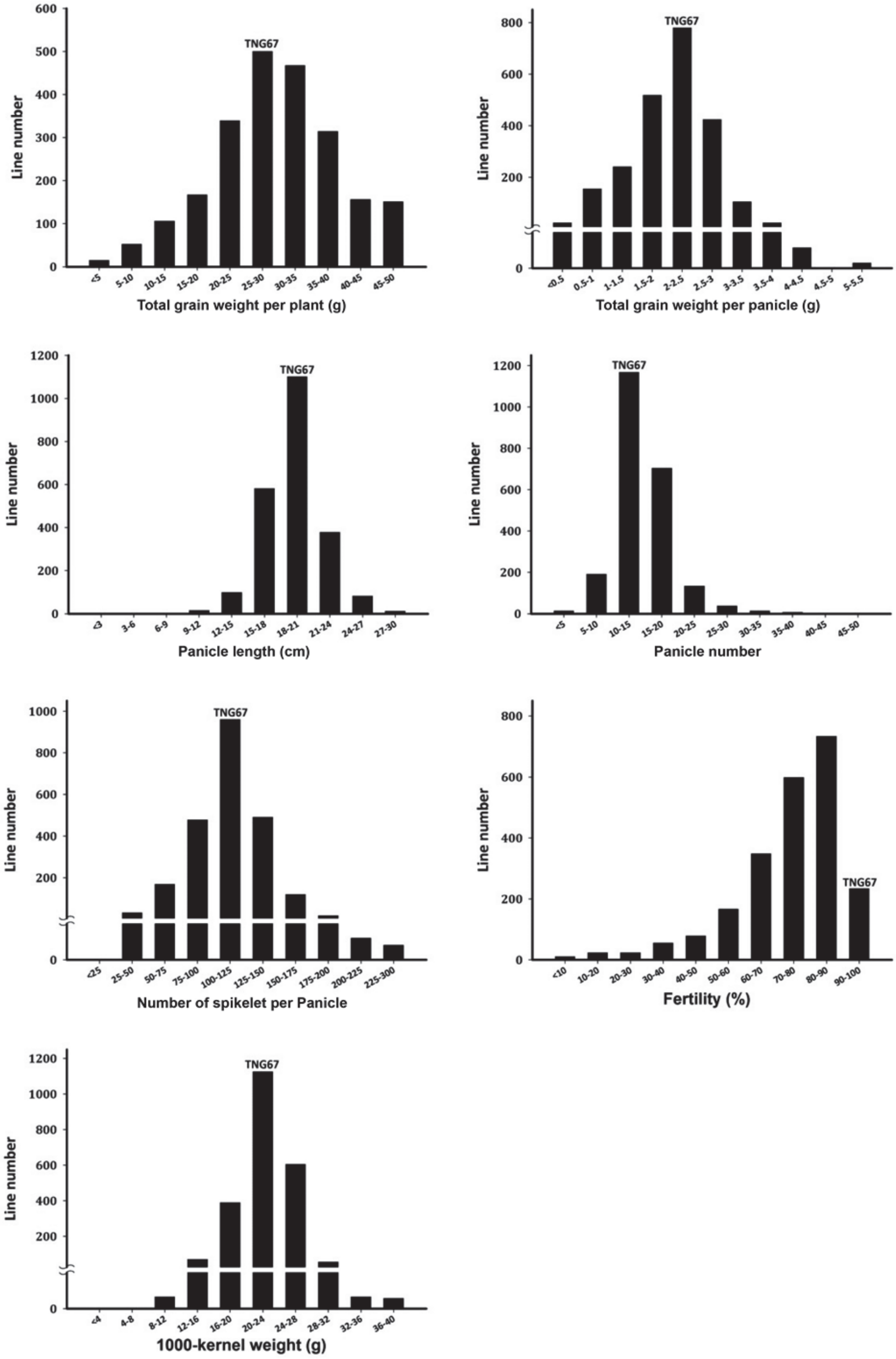


圖 3-9 103 年第一期作 TNG67 誘變庫之產量性狀頻佈圖。

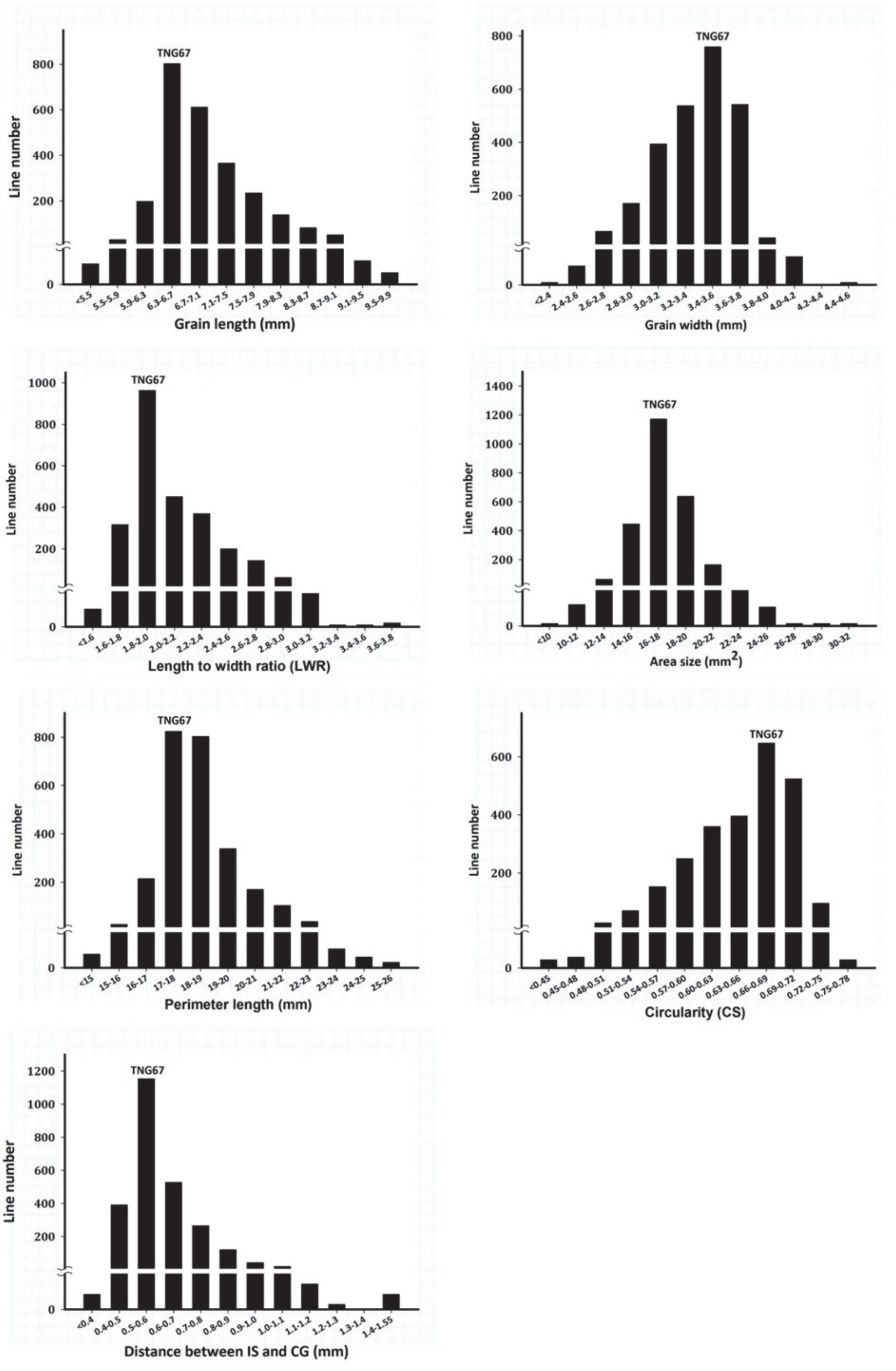


圖 3-10 103 年第一期作 TNG67 誘變庫品系穀粒外觀性狀頻佈圖。

利用綠螢光標定 ***Xanthomonas oryzae*** **pv.** ***oryzae*** **偵測水稻感病過程**　為能即時觀察白葉枯病菌於剪葉接種後感染水稻的完整過程，本研究利用 *ZsGFP* 基因及 pBBR1MCS 載體，構築可於白葉枯病病原菌 *Xanthomonas* 中表現綠色螢光之重組質體-pBRRZsGFP。接著，轉形至 *Escherichia coli* DH5α 及 *X. oryzae pv. oryzae* XF89b。經基因型確認之轉形菌株 ($DH5\alpha_{ZsGFP}$ 及 $XF89b_{ZsGFP}$) 菌落，皆可持續表現綠螢光蛋白質。進一步於最高分蘗期接種台農 67 號(感病品種)植株，結果因葉綠素螢光的干擾，在接種 3 天後 (3 DAI)，勉強可在切口處觀察到 $XF89b_{ZsGFP}$ 增殖；直至 7 DAI，方能觀察 $XF89b_{ZsGFP}$ 自葉尖沿葉脈向葉基入侵。為降低葉綠素螢光的干擾，本研究改用台農 67 號暗培養之白化苗作為接種宿主，結果在感染 0.5 h 即發現 $XF89b_{ZsGFP}$ 的增殖與入侵。在接種後 1 h，接種葉的螢光達最大表現 (圖 3-11)。但可能隨水稻宿主啟動免疫系統，壓制入侵 $XF89b_{ZsGFP}$ 的繁殖，使接種葉的螢光表現轉弱。然而，至 7 DAI 接種葉的螢光表現轉強，並持續向病葉基部發展，顯示 $XF89b_{ZsGFP}$ 可突破水稻免疫系統，沿維管束繼續侵入繁殖向葉片基部蔓延感染。這是目前已知最早觀測白葉枯病菌感染水稻植株的研究報告。同時，此系統為非破壞性取樣，可連續在同一病葉觀察病原菌於接種後之侵入增生及病勢發展。因此，本研究所建構之 $XF89b_{ZsGFP}$，確實可為即時檢測接種後病菌感染力及感染過程的平台，亦能為未來白葉枯病菌與水稻宿主間交互作用的檢測平台。

番椒果實性狀分子標誌之開發　本研究以 9 個彩色甜椒自交系，涵蓋不同果色 (黃、紅、褐、紫色等)、果形 (bell type、paprika、squash type 等) 和辣味等目標性狀，建構 13 個雜交組合。自夏季期作篩選出耐高溫逆境表現較佳的 4 個 F_1 組合，進行自交並採收其 F_2 種子。此外，夏作期間也調查此 4 個雜交組合的園藝性狀外表型，包括株高、株型、果實果實成熟期等 27 個植株特性，以及 21 個果實性狀 (包含果色、果形、果重、可溶性固形物等)。同時篩選此 4 個雜交組合的親本間具有多型性的簡單序列重複(simple sequence repeat, SSR)分子標誌 (圖 3-12)，合計獲得 172 個多型性 SSR 標誌。

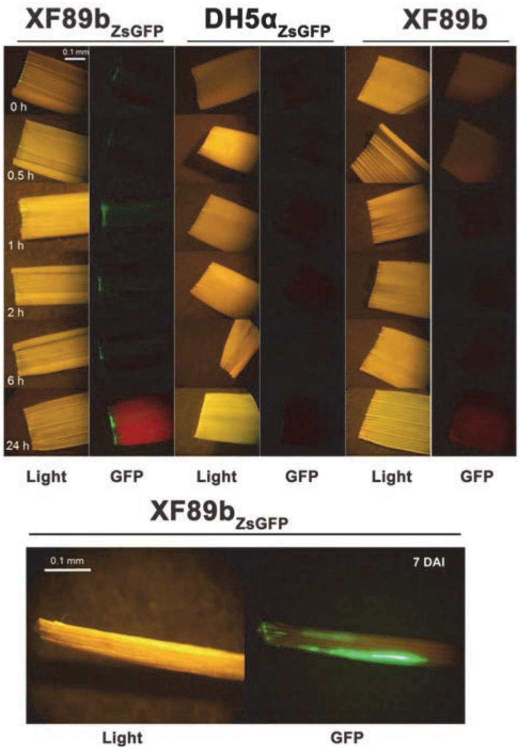


圖 3-11　*X. oryzae* pv. *oryzae* 及 *E. coli* 在水稻白化苗中表現綠螢光蛋白質之觀察。

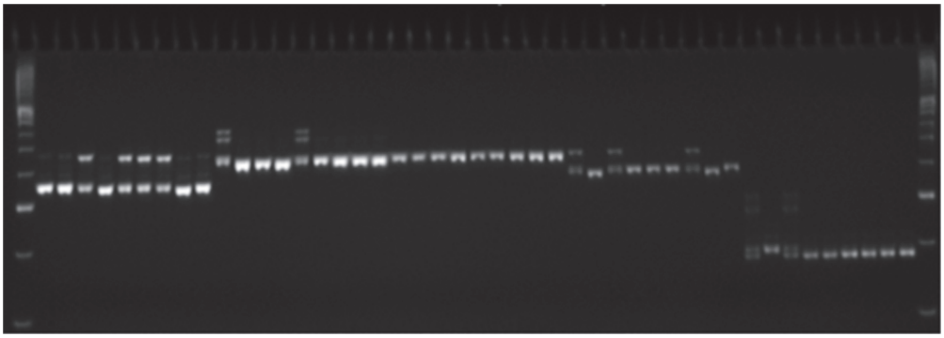


圖 3-12　4 個彩椒雜交種與相關親本分別以 5 個 SSR 標誌分析之圖譜。

分子檢測

運用分子檢測技術鑑定一種西瓜真菌性病害之研究　由 *Didymella bryoniae* 引起的蔓枯病是西瓜最嚴重的病害之一，因此植栽及種苗的檢疫成為防治此病害的重要手段；此真菌也會快速感染其他瓜類植物，包括西瓜、甜瓜、南瓜及胡瓜等作物，被感染的莖、葉、花及果實會有褐色病變產生子囊孢子及柄孢子，再經由風及雨水傳播至其他植株。果實及花受感染後導致內部果實腐爛且使真菌感染至種子或僅有果皮損傷兩種。此病原菌可存活於種子、空氣及土壤，待溫暖潮濕條件下能迅速殺死葫蘆科作物的藤蔓，目前檢測種子是否帶 *D. bryoniae* 之方法為種苗出芽或種子轉漬試驗。這些方法須具備種植種苗場地，做為觀察病害是否發生，判斷種苗之病徵與發病情形或鏡檢技術等。本研究利用聚合酶鏈鎖反應(Real-Time PCR)的方式，藉由螢光檢測 *D. bryoniae* 核酸片段擴增量，可專一性診斷田間西瓜是否帶有蔓枯病菌。根據西瓜蔓枯病菌的 rDNA 設計專一性引子對及螢光探針，同時以 PCR 法及 Real-time PCR 法進行比較。使用 PCR 法針對 *D. bryoniae* 之菌株進行檢測皆出現專一性核酸片段。使用 Real-time PCR 法檢測 *D. bryoniae* 結果顯示，可測得的最低 conidia 數為 1 conidia/mL。在西瓜組織的 *D. bryoniae* 定量分析上，結果顯示 *D. bryoniae* 大量分布在西瓜的莖部(圖 3-13)。上述方法可以檢測到 fg 以上的 *D. bryoniae* 核酸總量，且可準確增幅 *D. bryoniae* 的專一性核酸片段，建立西瓜蔓枯病菌之快速、高靈敏度的檢測方式。

無線射頻辨識技術在基因轉殖作物管理之應用　無線射頻辨識 (Radio Frequency Identification, RFID) 技術是一種將無線傳輸機制應用在標的辨識上的技術，透過微晶片標籤，可將資訊讀取連至後端資料庫，用以識別、追蹤與確認標的狀態。本研究目的是利用 RFID 技術在基因轉殖作物生物安全管理上，於各隔離設施出入口架設 RFID 設備，自動記錄基因轉殖作物進出過程與移動資料，透過網路即時傳送並儲存於後端資料庫(圖 3-14)。系統管理者可即時監控各項資訊，若有問題發生時，可迅速透過伺服端之安全管理平台追溯並鎖定問題區域與事件發生時間。除及時掌控基因轉殖作物資訊外，並經由共同平台詳實記錄每一基因轉殖作物之轉殖品系、繁殖、遺傳性狀調查及生物安全評估等資料。可協助基因轉殖作物管理作業，減少基因轉殖作物外流之風險。本系統各階段作業流程如圖 3-15 所示，包括隔離試驗區使用申請、人員及基因轉殖作物 RFID 身份化、人員及基因轉殖作物安全管制與記錄、人員及基因轉殖作物資料追溯與查詢。基因轉殖作物生物安全管理系統目前僅開放給相關研究人員申請 (圖 3-16)，系統介面包括人員管理、影像監控管理、基因轉殖作物管理、各項申請單填寫及試區進出記錄查詢等五大項。

基因轉殖香蕉之抗病檢測　執行「抗病基因轉殖香蕉之國際合作」計畫，承接台灣大學園藝學研究所提供之 6 個抗 BBTV 香蕉轉殖系(北 126、19-2-1、10-2-1、23-1、32-1、42-1)，所有轉殖系皆完成組培苗保存與增殖，並誘導轉殖系小植株再生，再生小植株除供抗病能力檢測外，亦栽培於隔離田中進行遺傳特性評估 (圖 3-17)。在轉殖系抗 BBTV 能力評估方面，已利用 3 對引子 C1-CR、S-CR 及 SR-CR 進行檢測 (圖 3-18)，分離並鑑定為強毒性 BBTV 病毒株，應用於 BBTV 接種試驗，並建立 BBTV 接種流程 1 式，其中蕉蚜大小、蕉蚜獲毒時間、蕉蚜接種數目與傳毒時間甚為關鍵。此外，接種植株之 BBTV 分子檢測方面，一般 PCR 與 real -time PCR 皆能專一分辨 BBTV、BSV 及 CMV 病毒感染植株，而 real-time PCR 檢測之靈敏度較一般 PCR 高，本研究結果顯示一般 PCR 最低可偵測濃度為 5×10^{-2} ng，而 real-time PCR 則為 5×10^{-5} ng，real-time PCR 可提高 1000 倍之檢測能力。為落實基因轉殖作物「境內研發、境外生產」的施政方向，本計畫積極推動與國際組織交流合作之可能，協同台大園藝系黃鵬林教授進行多方聯繫，成果如下：(1) 與非洲農穫生技基金會

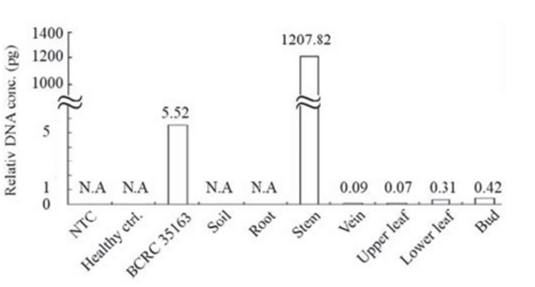


圖 3-13　**利用 Real-Time PCR 偵測西瓜不同部位之** *Didymella bryoniae*。**檢測樣本包括各部位西瓜組織、土壤、健康西瓜葉片與未含有模板 DNA 之反應。**

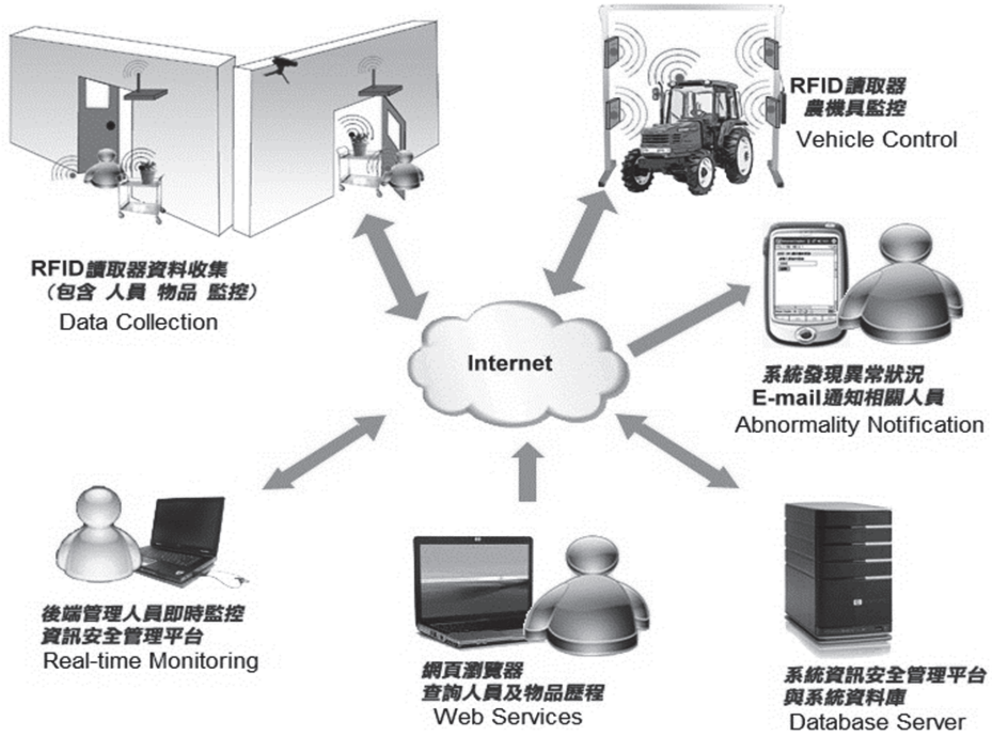


圖 3-14　基因轉殖作物生物安全管理系統架構示意圖。

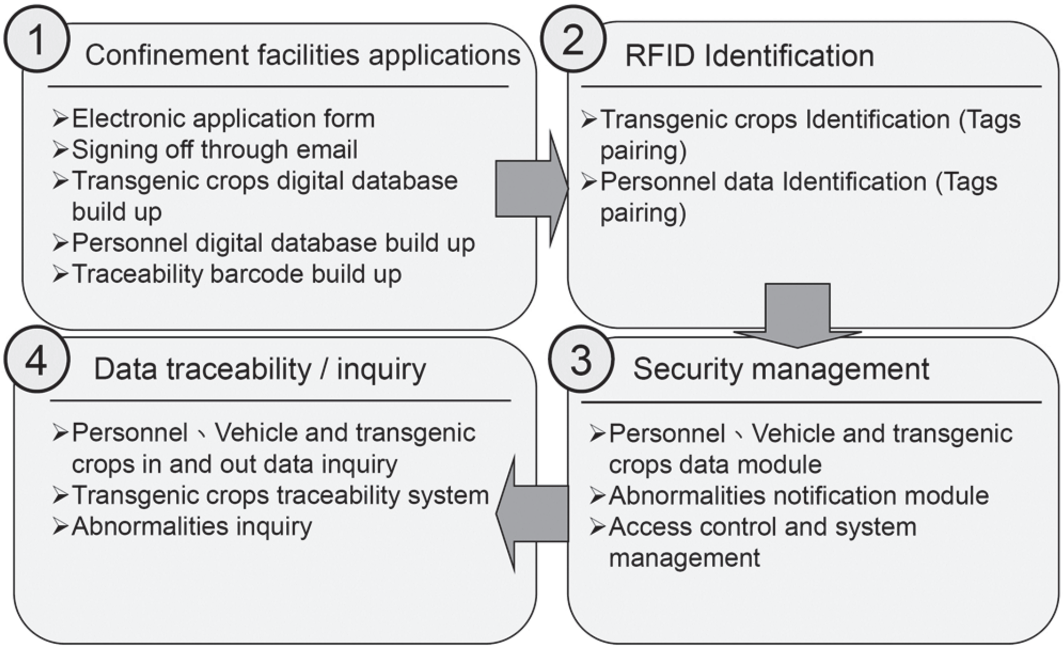


圖 3-15　基因轉殖作物生物安全管理系統作業流程示意圖。

圖 3-16 基因轉殖作物生物安全管理系統畫面及功能表。

圖 3-17 抗 BBTV 香蕉轉殖系於隔離田進行遺傳特性評估。

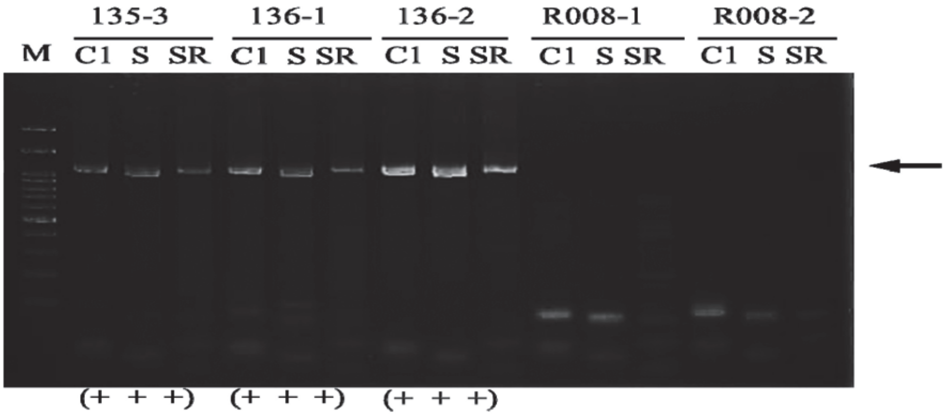


圖 3-18 BBTV 病毒分離株進行基因型分析與鑑定。

(AHBFI) 成員討論台灣基因轉殖香蕉於坦尚尼亞、烏干達與衣索比亞等國試種之可能性；(2) 與澳洲昆士蘭科技大學 James Dale 教授簽訂香蕉基因轉殖技術交流合作意向書。

基因改造 ANS (anthocyanin synthase) 菊花 (*Dendranthema X grandiflora* (Ramat.) Kitamura) 與近源雜草雜交之研究　本試驗調查農桿菌轉殖大豆種皮花青素合成基因 (anthocyanin synthase, ANS) 之菊花(*Dendranthema X grandiflora* (Ramat.) Kitamura) ‘Lineker’ 和‘Magenta Lineker’轉殖株 (中興大學農藝系王強生副教授提供) 花粉活性、數量、型態以及與近源菊屬雜草雜交可能性。2012 及 2013 年試驗調查期間，‘Lin’和‘ML’轉殖株之花粉直徑大小均在 25µm–35µm 之間；單朵管狀花的花粉數目於 2012 年介於 140–296 顆，2013 年則為 62–109 顆，花粉數目易受環境因素影響 (表 3-10)。離體萌芽率則僅有 0.05–0.3%。基改菊花與近源菊屬雜草，大花咸豐草 (*Bidens pilosa* L. var. radiata Sch. Bip.)、鱧腸 (*Eclipta prostrata* Linn) 及兔仔草 (*Ixeris chinensis* (Thunb) Nakai.) 雜交試驗結果證實，‘Lin’和‘ML’菊花轉殖系與近源菊屬雜草進行互交，雜交後代種子經抗生素篩選及 PCR 檢測，均無具抗生素耐受性與 ANS、nptll 外源基因檢出 (圖 3-19)，說明轉殖菊花與試驗所用近源菊屬雜草並無雜交可能性。

作物機能

大胚突變品系之最佳利用方法影響因子研究　大胚突變品系之糙米浸於室溫的水中 3 小時，以 42℃溫水洗滌後，在 25℃下發芽 15、24 小時，或在 15℃及 10℃下再延長 24 小時，另以貯藏 6 個月之種子作為對照。結果發現，在室溫有氧下，發芽 15 小時以上，其發芽率較浸水發芽的高，可高達 92.6%以上。在 10℃或 15℃下再延長 24 小時發芽，雖不明顯增加發芽率，但 GABA 之含量可大幅增加，以 25℃24 小時再 15℃24 小時之發芽條件，GABA 之含量可達 334.5µg/g，且發芽期間不會有異味產生。貯藏 6 個月之種子，發芽率明顯下降，即使在最佳發芽狀態下 (25℃24 小時加 15℃24 小時)，發芽率只有 84.2%，GABA 含量為 224.6µg/g，所以材料愈新鮮其發芽率愈高。發芽率越高 GABA 含量也越高 (表 3-11)。

表 3-10　常見菊科雜草母本與大豆 ANS 基因轉殖系菊花雜交後代種子數、種子萌芽率及幼苗抗生素篩選之結果

♀ ＼ ♂	Lineker-CK	Lineker-4	Lineker-11	ML-CK	ML-1	ML-12	B. alba	E. prostrate	I. chinensis
	0[Z]	0	0	0	0	0			
Lineker-CK	-[Y]	-	-	-	-	-	ND	ND	ND
	0[X]	0	0	0	0	0			
	0	0	0	0	0	0			
Lineker-4	-	-	-	-	-	-	ND	ND	ND
	0	0	0	0	0	0			
	0	0	0	0	0	0			
Lineker-11	-	-	-	-	-	-	ND	ND	ND
	0	0	0	0	0	0			
	0	0	0	0	0	0			
ML-CK	-	-	-	-	-	-	ND	ND	ND
	0	0	0	0	0	0			
	0	0	0	0	0	0			
ML-1	-	-	-	-	-	-	ND	ND	ND
	0	0	0	0	0	0			
	0	0	0	0	0	0			
ML-12	-	-	-	-	-	-	ND	ND	ND
	0	0	0	0	0	0			
	25±6.45(30)	16±4.20(40)	27±2.50(40)	18±2.58(50)	15.5±2.93(40)	59.5±7.30(50)	17±5.94(40)		
B. alba	0	0	0	0	0	0	0	ND	ND
	0	0	0	0	0	0	0		
	115±7.54(64)	74±7.13(72)	170.5±6.38(48)	150±6.95(76)	85.5±7.29(64)	120.5±12.42(26)		68.5±8.90(33.33)	
E. prostrate	0	0	0	0	0	0	ND	0	ND
	0	0	0	0	0	0		0	
	0	0	0	0	0	0			0
I. chinensis	-	-	-	-	-	-	ND	ND	-
	0	0	0	0	0	0			0

[Z] 雜交所獲得之種子數。
[Y] 抗生素篩選存活率 (%)。
[X] 雜交親和指數=雜交成功所獲得之種子數/授粉處理之管狀花總數。

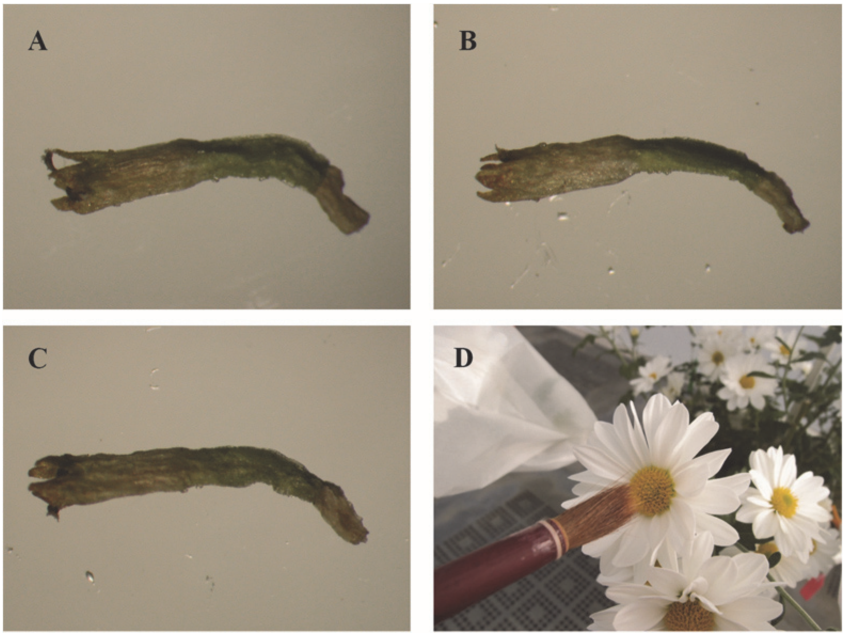


圖 3-19　ANS 基因轉殖系菊花為母本與常見菊科雜草雜交之管狀花子房萎縮狀態。母本為 Lin-CK，(A) 大花咸豐草為父本、(B) 鱧腸為父本、(C) 兔仔草為父本、(D) 菊花雜交試驗。

表 3-11　大胚糙米室溫浸水 3 hr 後，以不同溫度處理之 GABA 含量 (μg/g)

編號	25℃	延長時間	發芽率(%)	臭味	有發芽	未發芽	加權平均
1	15hr	-	92.6 ± 1.2	0	212.9 ± 21.4	209.0 ± 26.9	212.6 ± 21.4
2	24hr	-	93.1 ± 1.1	0	244.7 ± 18.9	238.2 ± 14.4	244.2 ± 17.3
3	24hr	15℃ 24hr	93.7 ± 2.2	0	336.6 ± 8.2	311.4 ± 33.3	334.5 ± 6.6
4	24hr	10℃ 24hr	91.1 ± 3.2	0	305.5 ± 19.6	298.0 ± 32.3	304.7 ± 21.0
5*	24hr	15℃ 24hr	84.2 ± 2.8	0	230.9 ± 20.4	194.2 ± 21.8	224.6 ± 17.5

* 貯藏 6 個月之種子
臭味等級(以瀝乾水分之糙米來判斷)：0、無臭味，1 用手摸到米粒有少許異味，2、近距離就可以聞到臭味，3、不用靠近就可以聞到腐臭味。

黃色米突變品系之成分分析　在水稻台農 71 號突變後代篩選獲得 1 個黃色米的突變品系 (圖 3-20)，經查在日本及中國也有類似之突變品種，黃色成分在日本已分離並鑑定命名為 oryzamutaic acid。為確定台農 71 號黃色米突變品系是否與日本相同突變情形，做為進一步開發之依據。依照 Nakano et al. (2011) 的萃取方法 (20% 甲醇萃取) 及 HPLC 分析條件，並和 Nakano et al. (2011) 之圖譜進行比對。以 20% 甲醇及 95%酒精萃取黃色米，建立製備型 HPLC 分離方法，確定黃色成分之位置及分離方法，並比較米糠、稻殼之含量。結果發現，在 16.6 分及 24.9 分出現的 peak，確定為分別為 oryzamutaic acid A 及 oryzamutaic acid D (圖 3-21)，並且每分鐘收集流出液，發現在 395nm 波長有吸收之波峰，均呈現黃色，相當符合 Nakano et al. (2011) 報告之結果，所以認為台農 71 號黃色突變品系與日本已推廣之黃色米品種是相同之成份。進一步用 20%甲醇及 95%酒精萃取台農 71 號及其黃色突變品系白米之萃取，發現除了 oryzamutaic acid 新產生之黃色成分外，原來白米也有黃色之組成份，可以說明不同水稻品種，其白米色澤有差異之原因，也提供白米研究與利用的新機會，值得進一步研究。

苦茶籽脫殼與適度炒培處理可提高油脂之品質與氧化安定性　台灣栽培的油茶樹大致可分大果種與小果種，前者產地分布於台灣中南部，品種來源是中國大陸，後者是台灣原生種，主要分布於偏北部的山區。台灣特有油茶樹品種 *Camellia*

tenuifolia 果實較一般大果品種 *C. oleifera* 小，並且產量少，其壓榨油具有特殊的人體保健功效，所以成為台灣民間珍貴的食用油。油茶籽有一層硬質種仁殼，大果種因為殼質較脆，殼與仁之間的間隙大，並且種子大小較一致，所以脫殼容易，一般加工製程會經過脫殼再榨油。然而小果種的油茶籽殼質韌、殼與仁之間的間隙小，並且種子大小不一，所以脫殼相對不容易，故有一部分小果種油茶籽沒有經過脫殼就直接榨油。研究顯示油茶籽脫殼處理後產油率高於帶殼者 13%，油脂酸價二者相近，但是過氧化價前者較低 (圖 3-22)，品質較優，推測是脫殼後可以去除霉爛的果仁，利於品質之提升，並且油脂安定性亦較高 (圖 3-23)。所有試驗的油脂酸價均 < 1.0，過氧化價 < 10.0，煙點 > 200℃，顯示均達一般壓榨油脂的食用標準。不論是否帶殼，隨著炒培條件的增強，酚類化合物含量及還原力隨之增加，並且在合宜的炒培處理條件下，油脂品質較好、儲藏安定性較佳。

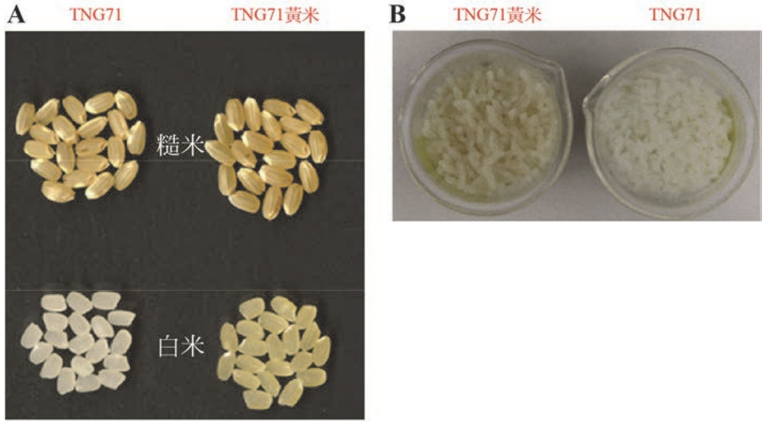


圖 3-20　水稻台農 71 號及其黃色米突變品系之糙米與白米外觀 (A)，及煮成白飯後之外觀 (B)。

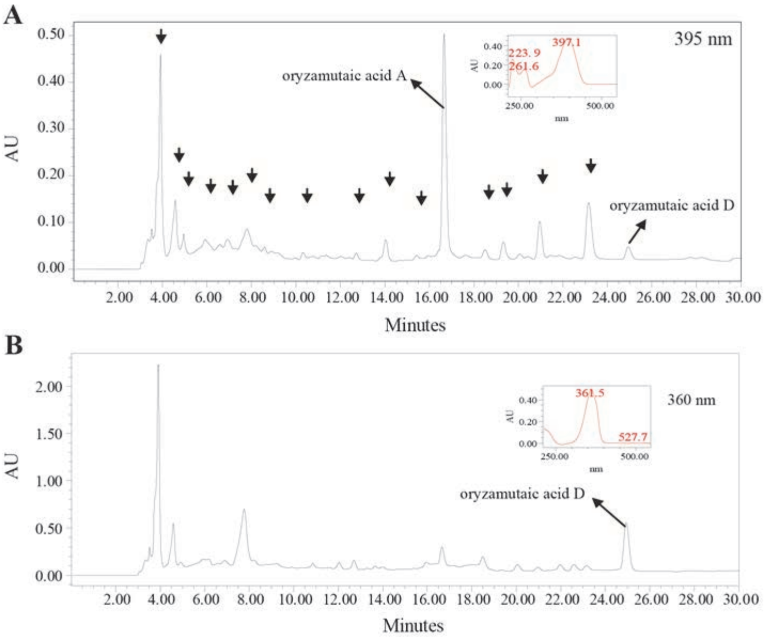


圖 3-21　水稻黃色米突變品系之黃色成分經 HPLC 分析，在 395nm (A)及 360nm (B)等 2 個波長下，可以偵測到多個黃色成分，可以比對為 Nakano et al. (2011)報告之 oryzamutaic acid 成分。

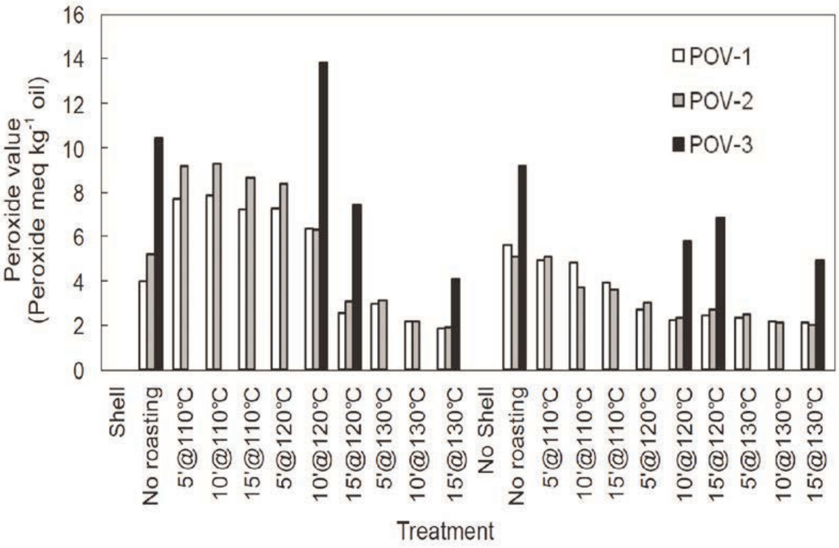


圖 3-22　帶殼與脫殼苦茶籽處理不同炒焙強度之壓榨油過氧化價分析。(POV-1：線榨油；POV-2 及 POV-3 分別為榨出油放置於 4℃貯藏 2 個月及一年)

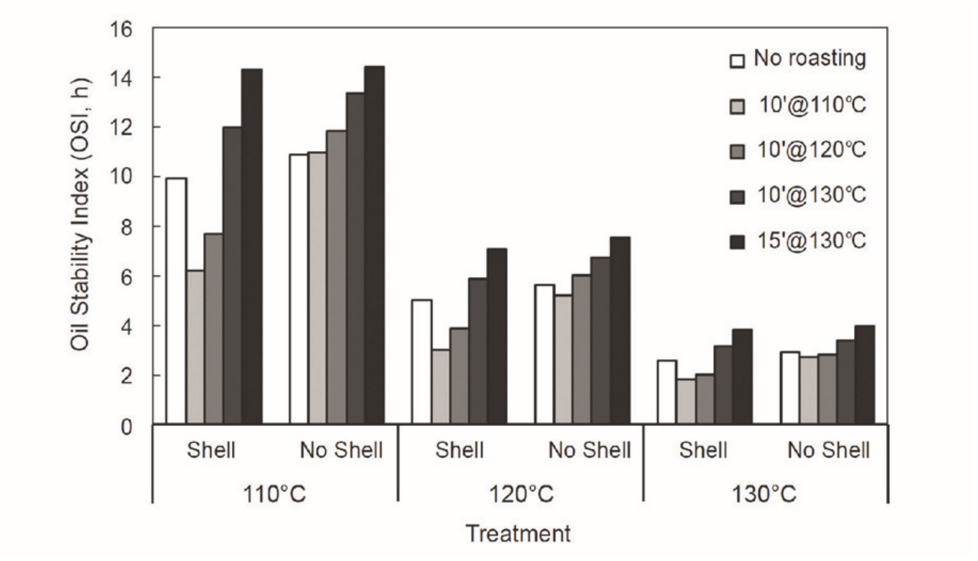
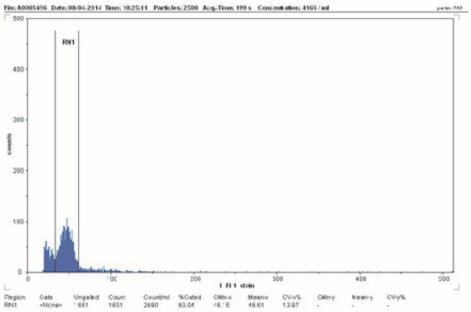


圖 3-23　帶殼與脫殼苦茶籽處理不同炒焙強度之壓榨油氧化安定指數分析。

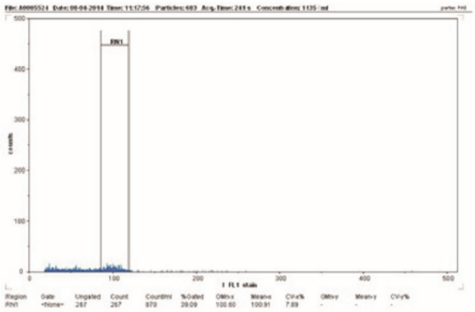
秋水仙素誘導山藥多倍體　小葉種山藥具有食用品質佳，且機能成分含量高之特性，但其外觀細長是主要缺點，期望藉由多倍體誘導選育短棍型山藥。淮山藥 (OPF001、OPM001、花蓮 3 號)、基隆山藥 (JAF003、JAP001、JAP028、JAP029) 及恆春山藥 (DOF003、DOM001) 品系零餘子，經秋水仙素處理後以 2 吋盆種植於溫室，陸續萌芽後取第 2 片嫩葉進行流式細胞儀檢測，6 月份完成初步篩選，全數 990 個零餘子中有 615 個萌芽並完成檢測，其中有 43 株推定為四倍體。三個物種之流式細胞儀圖譜如圖 3-24，其中淮山藥及基隆山藥之二倍體對照組波峰值為 50，而相同條件下波峰值約 100 之個體推定為四倍體；另相同條件下恆春山藥之二倍體對照組波峰值為 25，推論其染色體數為基隆山藥及淮山藥的一半，此外，發現在零餘子剛出現芽點時浸泡秋水仙素出現四倍體的效果最

佳，此部分待日後獨立進行試驗。另於 8 月份再採前述 43 株之末稍嫩葉再次進行流式細胞儀檢測，結果僅基隆山藥 JAP001 及 JAF003 共 5 株可測得四倍體圖譜 (圖 3-25)，並採收這些植株零餘子。

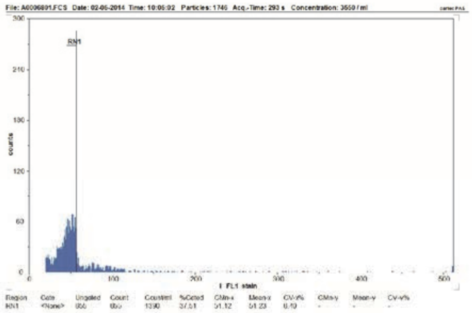
地黃品種選育及抗氧化評估 本所選育了 29 個地黃營養繁殖系，以梓醇為指標成分輔助品種選育。本年度探討地黃植體機能成分分析及抗氧化活性之相關性，將地黃 8 個品系取樣分為粗根 (>4mm)、細根 (<4mm) 及莖葉三部分，分別分析地黃梓醇含量，結果顯示莖葉有最高梓醇含量，品系間 58.24–81.86 mg/g，其次為細根，品系間梓醇含量 18.55–43.84 mg/g，最低為粗根 (17.53–36.26 mg/g)，以 H 品系之含量最高。同樣的萃取液進行還原能力及 DPPH 清除能力評估，結果發現梓醇含量愈高則還原能力及 DPPH 清除能力愈高，梓醇含量與還原能力之相關係數為 0.92，與 DPPH 清除能力之相關係數為 0.95 (表 3-12)。



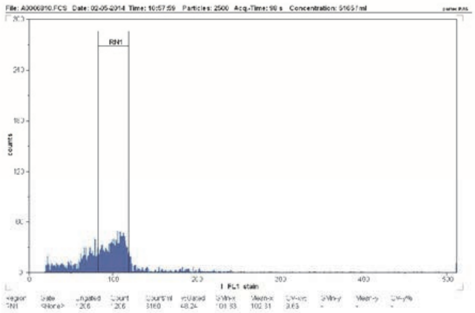
淮山藥OPF001，CK（2N）
Gain 360，Speed 3，Mean 46.61



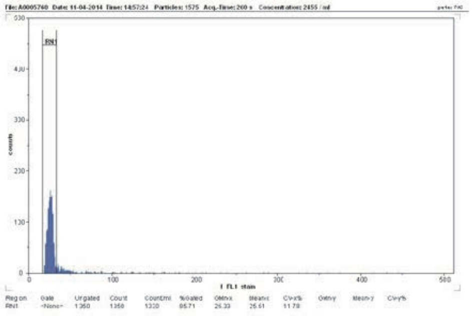
淮山藥OPF001 0.3% 3hr（4N）
Gain 360，Speed 3，Mean 100.91



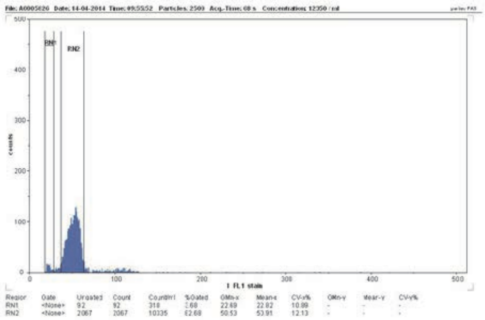
基隆山藥JAP001 CK（2N）
Gain 370，Speed 5，Mean 51.23



基隆山藥JAP001 0.9% 3hr（4N）
Gain 370，Speed 5，Mean 102.31



恆春山藥DOF003，CK（2N）
Gain 366 Speed 3，Mean 25.51



恆春山藥DOF003 0.9% 3hr（4N）
Gain 366 Speed 3，Mean 50.91

圖 3-24 三個山藥物種秋水仙素誘導之植株流式細胞儀初步檢測圖（左欄為二倍體，右欄為四倍體）。

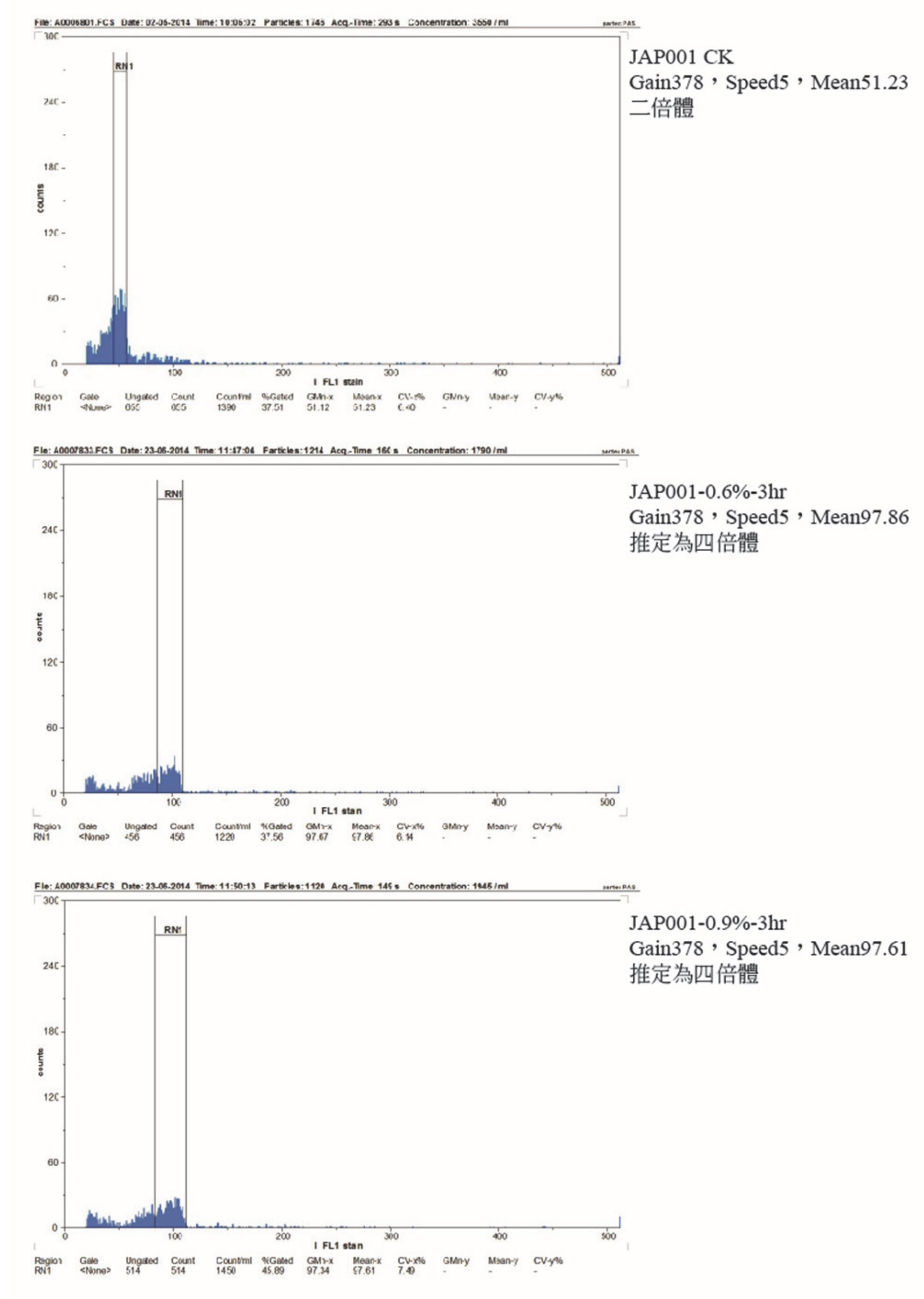


圖 3-25 基隆山藥 JAP001 品系流式細胞儀多倍體檢測圖譜。

表 3-12　8 個地黃品系不同部位之梓醇（catalpol）含量與抗氧化評估

品系	部位	梓醇含量 (mg/g)	萃取液梓醇含量 (ug/mL)	還原能力（%，相對於 0.2 mg/mL vit.C）	DPPH 清除能力 清除率（%）
	葉	62.54	250.90	62.80	90.40
D	細根	43.84	175.87	12.22	9.12
	粗根	28.77	115.27	17.02	4.52
	葉	81.86	327.70	62.92	99.76
H	細根	41.16	165.17	13.71	6.72
	粗根	36.03	144.47	15.16	-5.64
	葉	69.58	278.73	56.77	91.92
Q	細根	31.52	126.40	13.06	5.96
	粗根	27.25	109.20	14.87	0.12
	葉	58.24	233.10	31.82	53.54
W	細根	18.55	74.43	12.94	4.36
	粗根	17.53	70.23	14.16	0.16
	葉	79.21	317.83	58.36	85.51
X	細根	32.82	131.47	10.66	3.84
	粗根	29.47	118.23	13.52	-2.04
	葉	80.43	322.83	55.86	84.79
Z	細根	36.42	146.07	8.36	3.92
	粗根	32.33	129.63	14.41	-3.80
	葉	68.01	272.47	55.57	83.15
AA	細根	33.86	135.97	11.97	7.40
	粗根	36.26	145.33	13.91	-2.68
	葉	69.90	280.07	41.93	73.35
AC	細根	32.47	130.17	14.08	2.32
	粗根	28.98	116.37	14.99	-3.12

作物種原

種原蒐集及保育

無性繁殖作物種原保育及研究 本計畫所負責的各種原保存園田間持續保存的數量分別為：望鄉高海拔種原保存園保存蘋果、櫻桃、李、桃等共 25 個品種。中海拔種原保存園持續保存桃、柿、蘋果、李、梅、栗子、枇杷、梨等種原共 418 個品種 (系)。除了進行高、中、低三個保存園之日常種原維護管理工作，包括病蟲害及雜草防治，施肥，種原特性調查和繁殖更新等作業，冬季並進行整枝，修剪及清園等工作使種原保持正常生育狀態，本年度在完成東光種原保存園水土保持工程後，正規畫設置種原調製及農資材處理室。在種原利用方面，已利用雜交育種方式培育低需冷性桃、李、梅、櫻花及耐低溫之紅毛丹品系 3,000 餘株並持續進行選拔。

作物種原庫遺傳資源之保存及利用研究 本計畫在於維護國家作物種原中心種原保存設施及利用各項種原保存技術保存我國植物遺傳資源，同時辦理種原收集、引進、分贈、交換及發展保存及鑑定技術等相關業務。本年度在硬體設施維護工作方面，已完成 12 套冷凍機組自動控制系統更新，穩定種子庫溫度，有助於延長原保存壽命。新增作物種原 2,613 份，較去年度的 1,742 份增加 871 份。種原分贈國內 24 件 642 份，國外分贈 2 件 2 份，分別為贈送聖文森龍眼種原及 IRRI 水稻種原。種原保存園管理方面，興建完成中海拔東光保存園水土保持作業及資材室，並繁殖 1,000 份種原及定植 160 品種 (系) 共 640 株果樹種原。完成大豆 360 品種 (系)、豇豆 40 品種 (系)、小麥 50 份、大麥 60 份、水稻 75 份、綠豆 15 份之繁殖與特性調查。特性調查結果顯示，台灣早年選育之小麥品種以台中小麥 17 號及台中小麥育 108 號，平均單株產量最高，值得重新評估或作為進一步小麥品種改良工作之親本。種原利用研究方面，選出 PI 510532、PI 584524、PI 478410、Ames 13719、Ames 19046、Chen 84 等 6 個藜麥品種 (系) 的穀粒製成穀粉，食用口感較佳。選出低需冷性、粉紅色重瓣觀賞梅一種，在台灣中部平地花期元月下旬至 2 月上旬，花徑 25 mm，屬中大型花，花型優美且開花量大，有花香，為春季新添一種觀賞花卉。命名桃台農 6 號-甜心，為台 灣第一個命名的油桃品種。桃台農 6 號-甜心為黃肉油桃，果皮無茸毛 5 月上旬成熟，平均果重 115 g，為可在台灣低海拔地區種植的油桃品系。

種子庫暨種原資訊系統管理、種原超低溫保存與種子活力檢測 本年度計畫項下有關維護作物種原資訊系統與網路設備正常運作之執行結果有：(1) 維護作物種原資訊系統伺服器硬體、軟體與相關網路設備之正常運作，達到全年 24 小時無停機之目標，並針對已使用十年的 UPS 不斷電系統完成更新，以維護電腦機房內所有機器與網路設備能順利運轉；(2) 更新與維護作物種原資料庫 81,803 筆種原基本資料，涵蓋 72,387 品種 (系)；在種原特性資料方面則有 28,985 筆，涵蓋 24,206 品種 (系)；以及 11,627 筆種原影像資料，涵蓋 11,369 品種 (系)，以上總計作物種原有 185 科、784 屬、1,488 種 (species)；103 年度增加種原基本資料量 3,391 筆、種原特性資料 352 筆、種原影像資料 631 筆；(3) 維護作物種原資訊系統網站網頁，加速種原資訊交流，本年瀏覽人數達 22,400 人次以上 (圖 4-1)；(4) 提供作物種原資訊查詢服務 25 件，計有 66 種作物，5,985 筆資料。服務的對象包括 IRRI, Korea 種原庫、中研院植微所與南部生物技術中心、食研所、中興大學農藝系、明道大學生物科技學系、苗栗場、台南場、花蓮場、台東場、本所作物組、生技組、農場組及鳳山分所；(5) 維持種原保存設施正常運作，總計保存種子種原共 80,826 份種原，涵蓋 65,354 品種 (系)，比前一年度增加 2,576 份；(6) 進行中期庫保存 10 年以上之爪哇大豆及吉豆種原種子之栽培與植株性狀調查；(7) 在種子生理活力檢測上也完成自民國 82 年至今，儲存入中期庫之 5,761 份水稻種原的種子活力檢測，以提供進行更新繁殖優先順序之參考依據。本年度另完成甘藷、百合、香蕉及台灣金線連等作物種原合計 5,000 份以上之繼代培養 (圖 4-2)，也編輯出版紅豆及米豆種原圖說 1 冊。在草莓腋芽超低溫冷凍保存研究也有良好成效並發表論文 1 篇，本研究是取未經低溫冷馴化的草莓(桃園 1 號)腋芽作為供試材料，先接種在含有 0.3 M 蔗糖濃度的 MS 固體培養基預培養 14 天，再使用含蔗糖濃度 1.6 M 的 LS 滲透保護處理 90 min，再使用 PVS2 脫水處理 60 min，經 MS 培養液清洗

圖 4-1 作物種原資訊系統網站網頁，103 年瀏覽人數達 22,400 人次以上。

圖 4-2 種原組組培室保存有甘藷、百合、香蕉及台灣金線連等多種作物種原。

後，接種在 MS 再生培養基培養 14 天，結果腋芽培植體之存活率為 86.7% ± 4.7% (圖 4-3)。在-196℃液態氮凍存前，於抗凍管內加入 0.3 mL 的 PVS2 抗凍劑且在凍存 1 h 後回溫 60–90 sec，其培養 14 天後之存活率可達到 76.6–80% ，此種經過超低溫冷凍保存 1 h 或達到 3 個月之腋芽培植體，經解凍再回復生長和繼代培養 7 個月後，可以發育成為根系強健的苗株 (圖 4-4)，故本研究可以簡化低溫冷馴化所需的時間及節省空調電力等能源損耗，操作過程中也減少了 PVS2 的用量，將有助於建構自有作物超低溫冷凍保存技術並簡化草莓超低溫冷凍保存的程序。

根莖類作物種原之蒐集、保存及利用　本計畫目的為探討超低溫冷凍保存技術，對於甘藷種原長期保存的效率，並利用誘變方式產生耐鹽性或耐基腐病的甘藷品種 (系) 或四倍體山藥品系，試驗結果種原蒐集方面，今年度新蒐集 2 個甘藷品種及 1 個山藥品種；種原保存方面：甘藷種原 1440 個品種 (系) 及山藥種原 50 個品種 (系) 以組培苗方式保存種原，並且篩選較重要的甘藷種原 400 個品

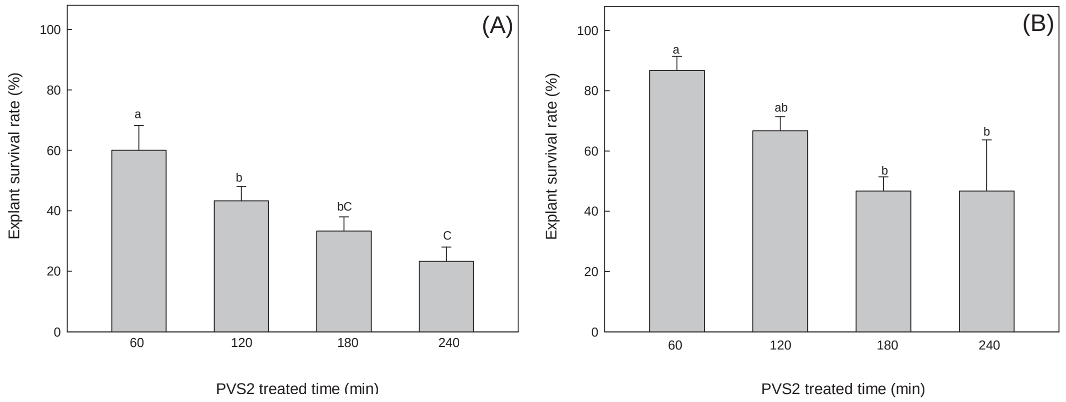


圖 4-3 不同體積的草莓(桃園 1 號)腋芽培植體以植物玻璃質化溶液 2 (PVS2) 處理不同時間(60、120、180 及 240 min)後的存活率。 (A)小於 1 mm^3； (B) 1-2 mm^3。

圖 4-4 未經冷馴化之草莓(桃園 1 號)腋芽以液態氮超低溫冷凍保存 1 h，再回復生長及繼代培養 7 個月後的苗株。 (比例尺＝1 cm)